차 례

머 리 말

위대한 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《수산업을 발전시키는것은 근로자들의 식생활을 개선하는데서, 특히 그들에게 단백질을 공급하는데서 매우 중요한 의의를 가집니다.》

위대한 령도자 **김정일**대원수님께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《세면이 바다로 둘러싸여있는 우리 나라에서 수산업을 발전시키는것은 인민들의 부식물문제를 푸는 좋은 방도의 하나입니다.》

수산업을 발전시키는것은 인민생활을 향상시키고 사회주의강성국가건설을 더욱 힘있게 밀고나가는데서 매우 중요한 자리를 차지한다.

그것은 수산업발전이 날로 늘어나는 인민들의 부식물문제를 푸는 중요한 방도의 하나로 되기때문이다.

또한 식료가공공업, 화학공업, 제약공업의 원료를 마련하며 축산업발전에 절실히 필요한 단백질과 광물질먹이를 해결할수 있게 하기때문이다.

위대한 수령 **김일성**대원수님께서와 위대한 령도자 **김정일**대원수님께서는 인민생활과 인민경제발전에서 수산업이 가지는 의의를 깊이 헤아리시고 우리 나라의 수산업을 주체화, 현대화, 과학화된 수산업으로 발전시키기 위하여 독창적인 방침들을 제시하시고 그 관철을 위한 투쟁을 현명하게 령도하시였다.

위대한 수령 **김일성**대원수님과 위대한 령도자 **김정일**대원수님의 현명한 령도의 결과 우리 나라의 수산업은 위력한 물질기술적수단들과 현대적기술에 기초하여 물고기잡이로부터 양식과 양어, 수산물가공에 이르기까지 필요한 모든 부문을 다 갖춘 종합적으로 발전된 현대적수산업으로 발전되였다.

오늘 수산부문앞에 나서는 과업은 위대한 령도자 **김정일**대원수님께서 수산업을 종합적으로 발전시키며 수산업을 현대화, 과학화할데 대하여 주신 유훈을 철저히 관철하는것이다.

그러자면 먼바다물고기잡이와 가까운바다물고기잡이, 양식과 양어, 수산물가공업 등 모든 부문들을 다 발전시키며 수산업의 물질기술적토대를 현대적기술로 장비하고 수산물생산을 과학적토대우에 올려세워야 한다.

《수산》과목에서는 우리 나라 바다의 수산자원에 대하여서와 여러

가지 어로방법들, 수산물가공방법, 바다가에서의 양식방법들을 비롯하여 바다에서 인명피해를 막기 위한 대책에 대하여 학습한다.

학생들은 수산부문에 주신 위대한 수령 **김일성**대원수님과 위대한 령도자 **김정일**대원수님의 가르치심을 깊이 새기고《수산》과목에 대한 학습을 열심히 하여 수산부문의 생산활동에 필요한 기초적인 지식과 일반적기능을 습득하기 위하여 노력하여야 한다.

제1장. 우리 나라 바다의 수산자원

위대한 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《해류, 조수 등에 대하여서나 바다의 자원에 대하여 누구든지 상식적으로 알도록 교육하여야 합니다.》

우리 나라 바다지형과 해류, 조수 등에 대하여 상식적으로 알아야 무진장한 바다의 수산자원을 적극 개발할수 있다.

지구겉면은 세계대양과 륙지로 이루어져있다.

지구의 겉면적은 약 5억 1 000만km^2이다. 그중에서 세계대양의 면적은 3억 6 100km^2(지구겉면의 70.8%)이고 륙지의 면적은 1억 4 900km^2(지구겉면의 29.2%)이다.

바다물로 련결된 지구상의 바다전체를 통털어서 세계대양이라고 한다. 세계대양은 주로 수역의 형태와 그밖의 몇가지 보충적인 징표에 따라 대양, 바다, 만 및 해협으로 나눈다.

대양은 대륙과 대륙사이에 있으면서 물깊이가 4 000~6 000m를 넘는 수역을 말한다. 대양은 태평양, 대서양, 인디아양, 북빙양으로 나눈다.

바다는 륙지에 깊이 들어와있거나 또는 섬들로 둘러싸여있는 대양의 일부분을 말한다.

바다는 지형의 특성에 따라 지중해와 변해,만으로 나눈다.

지중해는 대륙에 깊이 들어가있거나 두개 혹은 몇개의 대륙으로 둘러싸여있으며 대양과는 하나 혹은 몇개의 해협으로 련결된 바다로서 륙지의 영향을 많이 받는다.

연해는 대륙의 변두리에서 섬들이나 반도들에 의하여 대양과 구분되는 바다인데 대양의 영향을 비교적 적게 받는다.

우리 나라의 조선동해, 조선서해, 조선남해는 연해에 속한다.

제1절. 바다물의 운동

1. 해 류

해류란 바다물이 일정한 기간 거의 같은 방향과 속도로 흐르는것을 말한다.

해류에는 동조선해류와 같이 대양과 바다에서 좁은 띠구역을 따라 큰 변화없이 흐르는것도 있고 센 바람에 의하여 넓은 구역의 걸층에서 수시로 변하면서 흐르는것도 있다.

이와 같이 큰 변화없이 흐르는 해류를 정상해류, 수시로 변하는 해류를 비정상해류라고 한다.

정상해류는 그것이 흐르고있는 대표적인 지역의 이름을 따서 부른다.

해류를 발생시키는 원인에는 중력, 압력경도력, 바람에 의한 마찰 등이 있다.

우리 나라바다에는 북서태평양해류에서 갈라져나온 조선해류와 서일본해류, 동조선해류, 서조선해류 등이 있다.

조선해류는 북서태평양해류가 조선남해로 들어와 북위 30°, 동경 128° 부근에서 갈라져 형성된다.

여기에서 시작된 조선해류는 조선해협을 지나 조선동해로 흘러들어온다. 한편 조선해류는 일본 규슈의 서쪽 먼바다를 따라 흐르다가 그의 일부가 갈라져 제주도남쪽해안을 따라 조선서해로 흘러들어 서조선해류로 된다.

한류인 연해주해류는 비교적 큰 너비로 흐르는데 속도는 매우 느리다. 그러나 우리 나라 함경북도 앞바다에서부터는 비교적 빠른 속도로 흐른다. 이것을 북조선해류라고 한다.

북조선해류는 여름과 초가을에 경상북도 앞바다까지 내려뻗친다.

조선해협의 서쪽 부분을 지나 우리 나라의 동해안을 따라 흐르는 흐름을 동조선해류라고 한다.

동조선해류는 봄철과 여름철에는 함경북도 해안부근까지 올라간다.

조선서해에서는 미세기의 영향이 심하므로 해류가 뚜렷하지 않다.

서조선해류는 조선서해의 중앙부에서 우리 나라쪽으로 치우쳐 북쪽으로 흘러가다가 중국 산동반도와 우리 나라의 장산곶을 련결한 남쪽

에서 서쪽으로 구부러져 중국연안류와 합쳐진다.

조선서해에서 해류는 시계바늘이 도는 방향과 반대방향의 순환체계를 형성한다.

우리 나라 조선서해의 연안으로는 서조선해류가 남쪽으로 흐른다.

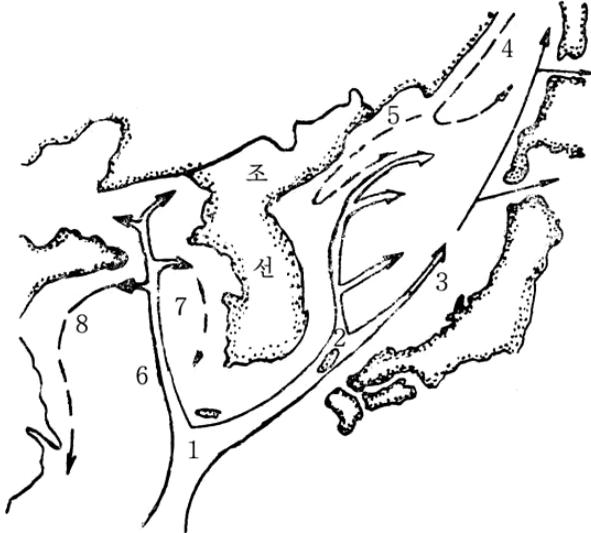



그림 1-1. 우리 나라 바다의 해류

1-조선해류, 2-동조선해류, 3-서일본해류, 4-연해주해류,
5-북조선해류, 6-서조선해류, 7-서조선연안해류, 8-중국연안해류

2. 미세기(조석)

1) 간조와 만조, 밀물과 썰물

달과 태양의 인력에 의하여 바다물의 수위가 주기적으로 변하는것을 미세기현상이라고 한다.

바다물의 수위가 가장 높아진 상태를 만조(참물)라고 하며 가장 낮아진 상태를 간조(감물)라고 한다. 물이 밀려들어오면서 간조로부터 만조가 되는 과정을 밀물이라고 하며 물이 밀려나가면서 만조로부터 간조가 되는 과정을 썰물이라고 한다.

밀물과 썰물때 일어나는 바다물의 수평이동을 조류라고 하며 만조로 될 때의 조류를 만조류, 간조로 될 때의 조류를 간조류라고 한다.

2) 미세기차

련속되는 간조와 만조의 수위차를 **미세기차**라고 한다.

미세기차는 날마다 변하지만 여러해동안 평균하면 해당 지점에 대하여 일정한 값을 가진다. 이것을 **평균미세기차**라고 한다.

미세기차는 달의 모양에 따라 변한다.

미세기차는 음력보름과 그믐이 지난 1~3일 후에 가장 크게 나타난다. 이것을 **사리미세기차**(최대미세기차)라고 하며 이때의 미세기를 **사리**라고 한다.

미세기차는 반달이 지난 1~3일 후에 가장 작아진다. 이것을 **조금**이라고 하며 이때의 미세기차를 **조금미세기차**(최소미세기차)라고 한다.

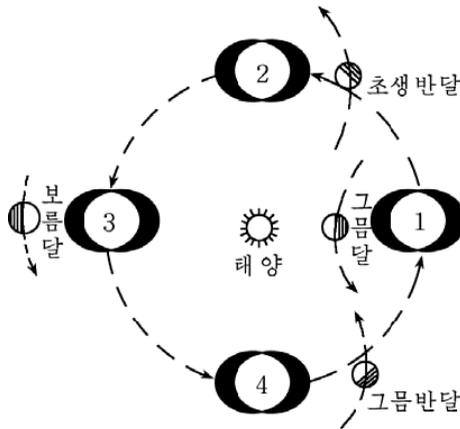



그림 1-2. 사리와 조금

1, 3-사리, 2, 4-조금

3) 미세기형

하루에 만조 두번과 간조 두번이 나타나는 미세기형을 **반날미세기형**이라고 한다.

반날미세기형에서는 만조에서 다음 만조까지 12시간 25분이 걸리는데 이것을 **반래음일**(반날미세기형)이라고 한다.

그리고 하루에 한번의 만조와 간조가 나타나는 미세기형을 **1래음일**(하루미세기형)이라고 한다.

하루미세기형에서는 만조에서 다음 만조까지 24시간 50분이 걸리는데 이것을 **1래음일**이라고 한다.

혼합미세기형은 반날미세기형과 하루미세기형이 함께 나타나는것을 말한다.

조선서해의 미세기형은 반날미세기형이고 조선동해의 미세기형은 수역에 따라 반날미세기형, 하루미세기형, 혼합미세기형이 다 나타난다.

4) 무날셈에 의한 미세기예측

무날셈은 무수기에 따라 미세기현상을 미리 알아내는 셈법이다.

우리 인민은 예로부터 미세기에 대한 오랜기간의 관찰과 바다에 대한 과학적리해에 기초하여 독특한 미세기예측방법을 만들어놓았다.

우리 나라 서해안에서의 미세기형과 반월주기의 반복성을 체계화한 무날셈에 의한 미세기예측은 오늘도 널리 리용되고있다.

무 날 셈 표 1-1

<table>
<tr><td>번호</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr>
<tr><td>무날이름</td><td>한무날</td><td>두무날</td><td>세무날</td><td>네무날</td><td>다섯무날</td><td>여섯무날</td><td>일곱무날</td><td>여덟무날</td><td>아홉무날</td><td>열무날</td><td>한꺾기</td><td>두꺾기</td><td>아치조금</td><td>한조금</td><td>무수</td></tr>
<tr><td rowspan="2">음력날자</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr>
<tr><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr>
<tr><td>미세기차</td><td colspan="5">점차 커진다.</td><td colspan="2">가장 크다.</td><td colspan="6">점차 작아진다.</td><td colspan="2">가장 작다.</td></tr>
<tr><td>조류</td><td colspan="5">점차 세진다.</td><td colspan="2">가장 세다.</td><td colspan="6">점차 약해진다.</td><td colspan="2">가장 약하다.</td></tr>
<tr><td>이름</td><td colspan="2">조 금</td><td colspan="8">사 리</td><td colspan="5">조 금</td></tr>
</table>

표에서 보여주는바와 같이 10일과 25일이 한무날이고 11일과 26일이 두무날, 12일과 27일이 세무날로 나가면서 여섯무날, 일곱무날로 된다.

한무날은 미세기가 커지기 시작하는 날이며 이날에는 만조와 간조의 미세기차가 적고 조류도 약하다.

또한 이날에는 대동강이북지역의 조선서해안에서 첫번째 만조가 0시 30분~0시 40분경에 있다. 두무날, 세무날로 점차 날이 지남에 따라 미세기차는 점차 커지고 조류도 역시 세진다.

그리고 만조가 나타나는 시간은 매일 평균 약 50분씩 늦어진다.

여섯무날, 일곱무날이 되면 미세기차와 조류는 최대로 된다.

그후부터는 미세기와 조류가 점차 작아지며 한꺾기, 두꺾기를 지나 아치조금, 한조금, 무수에 이르면 미세기가 가장 약해지고 조류도 제일 약하다.

음력날자에 30일이 없는 작은 달에는 그에 해당하는 여섯무날은 없어지고 일곱무날로 넘어가게 된다.

[과제]

1. 우리 나라 서해에서 미세기차가 크게 나타나는 원인은 무엇인가?
2. 자기가 사는 곳의 앞바다에서 미세기차는 얼마인가?

3. 파도와 해일

1) 파도

일정한 주기를 가지고 되풀이되는 물알갱이들의 상하운동을 **파도**(물결)라고 한다.

파도는 바다겉면이나 바다물속의 어떤 경계면에서 생겨 바다물을 매질로 하여 퍼져간다.

파도는 파동운동을 일으키는 힘에 따라서 다음과 같이 나눈다.

풍파- 바람에 의하여 일어나고 바람의 작용하에서만 존재하는 파도.

미세기파- 달과 태양의 주기적인 인력작용에 의하여 일어나는 파도.

지진파(해일)- 지구겉면에서 일어나는 동력학적과정 즉 바다밑지진, 바다밑과 해안에서의 화산폭발 등에 의하여 일어나는 파도.

기압파- 바람과 대기압이 작용할 때 바다겉면이 평형상태로부터 기울어지면서 일어나는 파도.

항해파- 바다에서 선박이 움직일 때 일어나는 파도.

우리 나라의 바다들에서 큰 파도는 대체로 태풍, 저기압 등과 관련된다.

조선동해에서 파도는 철과 지역에 따라서 다르다.

조선동해에서는 파도가 겨울철에 제일 높다.

봄철에는 전반적수역에서 1.25~3.5m이상의 파도가 적게 나타나고 0.25m의 파도가 많이 나타난다.

여름철에는 전반적수역에서 0.25~1.25m의 파도가 대부분이고 1.25~2.0m이상의 파도는 드물게 나타난다.

가을철에는 북서풍의 바람이 세지면서 파도가 높아지기 시작한다.

조선서해에서는 겨울철에 세게 부는 북서풍의 영향을 받아 여름철

보다 자주 강한 파도가 일어난다.

조선남해는 철바람의 영향을 크게 받아 풍파가 우세하다.

겨울철에는 북서풍이 강하게 불 때 큰 파도가 일어난다.

여름철에는 남풍 또는 남동풍이 우세하지만 겨울철보다 파도는 높지 않으나 한해에 태풍의 영향을 보통 2~3번 받는다.

2) 해일

해일이란 일정한 짧은 기간동안에 바다물이 륙지로 넘어들어오는 현상을 말한다.

해일현상은 몇시간사이에 나타나는 일시적인 현상이다.

해일이 나타나는 원인은 두가지로 볼수 있다.

지진해일- 바다밑지진, 화산폭발, 수중핵폭발, 바다밑사태 등과 같은 동력학적현상과 관련하여 일어나는 해일이다.

기상해일-태풍이나 저기압과 같은 기상학적원인에 의하여 일어나는 해일이다.

해일현상은 드문 현상이지만 한번 해일이 일어나면 그 피해는 대단히 크다.

지진해일이나 기상해일은 다같이 장파로 나타나지만 서로 다른 차이점이 있다.

지진해일은 주로 바다밑에서 일어나지만 기상해일은 바다면에서 일어난다.

기상해일이 일어나는 원인

① 저기압이 바다물을 빨아올리는 작용에 의하여 일어난다.

② 해안으로 바다물을 밀어보내는 바람의 작용에 의하여 일어난다.

③ 센바람에 의하여 생긴 파도가 태풍이나 저기압에 의하여 생긴 파도와 겹치면 더 크게 일어난다.

④ 태풍이나 저기압의 이동과 함께 생기는 장파가 깊은 만으로 되여있는 해안에서 물면의 진동을 일으키므로 일어난다.

⑤ 우에서와 같은 요인들에 의하여 수위가 높아진 때에 만조가 겹치면 해일이 더 크게 일어난다.

해일피해를 막거나 적게 하기 위하여서는 해안방조제, 방파제, 수로, 갑문 등 보호시설물과 배수설비들을 설치하여야 한다. 그리고 해일의 특성을 연구하고 그것을 신속히 알려주는 체계도 세워야 한다.

[과제]

1. 물고기는 어떤 날씨에 잘 잡히는가?
2. 자기가 사는 해안에서 해일의 높이는 평균 얼마인가?

제2절. 수산자원과 그 개발정형

위대한 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《수산자원은 나라의 중요한 자연부원의 하나이며 우리 인민의 귀중한 재부이다.》

우리 나라의 동해와 서해에는 찬물흐름과 더운물흐름이 엇바뀌여 흐르며 세계 3대어장의 하나인 태평양서북부바다와 잇닿아있어 수산자원의 개발에 유리한 조건이 지어져있다.

우리는 이 유리한 조건을 리용하고 높은 과학기술적토대에 기초하여 수산업을 더욱 발전시켜 인민생활향상과 인민경제발전에 크게 이바지하여야 한다.

1. 조선동해의 수산자원

조선동해에는 난류인 동조선해류와 한류인 북조선해류가 서로 엇바뀌여 흐르고있기때문에 물고기의 생활에 좋은 조건이 조성되여있다.

한류를 따라서는 명태, 청어, 도루메기, 양미리를 비롯한 찬물을 좋아하는 물고기들이 많이 들어오고 난류를 따라서는 정어리, 멸치, 고등어, 공치,공미리를 비롯한 더운물을 좋아하는 물고기들이 많이 회유하면서 좋은 어장을 형성한다.

또한 조선동해의 깊은 층에는 찬물을 즐기는 가재미류, 횃대어류, 망챙이류, 가오리류 등이 분포되여있으며 연안의 기수대에는 숭어, 전어, 황어, 방어 등 경제적가치가 큰 물고기들이 많다.

조선동해에는 모두 450여종의 물고기들이 서식하고있다.

이처럼 조선동해는 연안으로부터 깊은바다에 이르기까지 물고기자원이 풍부한 어장으로서 세계적으로도 물고기생산성이 높은 바다의 하나로 되고있다.

명태는 동조선만에서 11월 중순 또는 하순부터 2월 하순까지 알쓸이를 위하여 큰 떼를 지어 나타난다. 그러므로 12월 중하순부터 명태잡

이가 시작되는데 이 시기에 뜨랄, 건착, 자망, 주낙, 덤장 등으로 많은 명태를 잡고있다.

도루메기는 9월경에 한류가 강화되면 연안으로 나와 큰 떼를 짓는다. 11월 하순에 1m안팎의 기슭에 바위가 많고 바다풀이 무성한 곳에 알을 낳는다.

조선동해에서 난류를 따라 들어오는 고등어와 정어리, 낙지, 공미리 등은 여름철에 많이 잡히는 물고기이다.

고등어는 조선남해에서 겨울을 나고 4월경부터 물온도가 올라가면 조선동해로 회유하여 온다.

이밖에도 정어리는 남쪽바다에서 겨울나이와 알낳이를 하고 북쪽으로 먹이회유를 하는 여름철회유성물고기이다.

4~5월에는 강원도 연안수역으로 회유하며 5~6월에는 함경남도 연안, 6~7월에는 함경북도 연안수역으로 회유하면서 먹이를 먹는다.

난류를 따라 올라오던 정어리는 가을에 물온도가 내려가기 시작하면 천천히 내려가며 회유한다.

우리 나라 동해에서는 물고기뿐아니라 참다시마, 참미역을 비롯한 바다나물과 조개류생산이 늘어나고있다.

※ **공미리**

공미리과의 바다걸충물고기이다.

조선동해, 조선서해, 조선남해에 퍼져있다. 몸길이는 30~40cm, 몸은 가늘고 길며 옆으로 약간 납작하다.

아래턱이 웃턱보다 3~4배나 긴것이 특징이며 등지느러미와 뒤지느러미는 몸뒤쪽에 치우쳐있다. 비늘은 얇고 쉽게 떨어진다.

등은 푸른 풀색이고 배는 재빛이 도는 흰색이며 옆면에 은빛나는 흰줄이 세로 나있다. 겨울에는 남쪽바다로 내려간다.

양미리

까나리과의 바다물고기이다. 조선동해의 중부이북에 퍼져있다.

몸길이는 7~9cm, 큰것은 15cm이상 된다. 몸은 가늘고 길며 옆으로 약간 납작하다. 대가리는 크고 주둥이는 뾰족하다. 입은 크고 아래턱이 웃턱보다 길다. 아래턱에는 이발이 없다. 대가리뼈는 매우 얇다.

눈은 크고 대가리웃쪽에 있다. 아가미구멍이 크고 아가미빗발은 짧다. 비늘은 없고 옆줄이 뚜렷하다. 등지느러미와 뒤지느러미는 몸뒤쪽에 있으며 크기와 모양이 비슷하고 아래우에 마주 놓여있다.

배지느러미는 없다. 등쪽은 밤색이고 배쪽은 은빛나는 흰색이다.

2. 조선서해의 수산자원

조선서해는 조선동해와는 달리 물깊이가 얕고 미세기차가 심하며 크고 작은 강들이 많이 흘러들기때문에 물고기의 먹이원천이 풍부하다.

특히 이른 봄부터 남쪽바다에서 흘러드는 난류를 따라 회유하는 물고기떼들이 조선서해의 수산자원의 기본을 이루고있다.

조선서해에는 250여종의 물고기들과 7종의 바다짐승, 6종의 파충류가 살고있으며 고급어족만 하여도 30여종이나 된다.

난류를 따라들어오는 조기, 멸치, 준치, 삼치 등 비교적 먼거리를 회유하는 물고기들과 전어, 까나리 등 가까운 거리를 회유하는 물고기들이 많다.

또한 숭어와 같이 소금기가 적은 강어구에서 사는 물고기가 있는가 하면 홍어와 같이 물온도가 낮은 깊은 곳에서 사는 물고기도 있다.

조선서해에서 많이 잡히는 멸치나 반지, 까나리는 생산주기가 짧은 물고기이지만 그 자원이 점차 늘어나고있다.

또한 조선서해바다기슭에는 큰새우, 백하, 건뎅이를 비롯하여 게, 해삼, 우스레 등이 많으며 넓은 간석지들에는 대합, 바스레기, 굴 등 여러가지 조개류들이 많다. 그리고 옹진, 강령앞바다에서는 김, 참미역, 참다시마생산이 해마다 늘어나고있다.

3. 조선남해의 수산자원

조선남해는 난류가 사철 우세하고 섬들이 많기때문에 더운물을 좋아하는 물고기들의 겨울나이장소로 매우 유리하다.

특히 제주도 남부수역은 정어리의 알낳이터로 널리 알려져있다.

조선남해는 참미역, 김을 비롯한 바다나물양식에 매우 유리하며 여러가지 조개류들도 많이 살고있다.

조선남해에는 460여종의 물고기들이 살고있다.

그러나 조선남해는 남조선괴뢰통치배들의 매국배족적인 외세의존정책으로 말미암아 수산자원이 무참히 략탈당하고있다. 또한 공해산업의 후과와 해상군사훈련, 어항의 군사기지화책동으로 수산자원이 여지없이 파괴, 고갈되고있다.

우리 나라의 수산자원을 공동으로 개발리용하려면 하루빨리 조국을 통일하여야 한다.

제3절. 물고기의 생활습성

1. 물고기의 먹이와 식성

1) 먹이사슬과 먹이경쟁

(1) 먹이사슬

수역안에서 물고기들이 먹이를 통하여 맺게 되는 다른 생물들과의 련관을 말한다.

몇가지 물고기들의 먹이사슬을 보면 다음과 같다.

떠살이식물→곤쟁이(건뎅이)→명태

떠살이식물→요각류→멸치→방어

풀색마름식물→싸그쟁이→행베리→열묵어

떠살이식물→기념어

먹이사슬의 뒤고리에 있는 생물량과 개체수는 앞고리에 있는것보다 적다. 먹이사슬의 뒤고리에 있는 개체의 크기는 앞의것보다 크다.

먹이사슬의 한 고리에서 다음 고리로 넘어갈 때 유기물질의 량은 약 1/10로 줄어든다.

(2) 먹이경쟁

같은 종류의 먹이를 놓고 둘이상의 물고기들이 가지게 되는 먹이련관을 말한다.

먹이경쟁은 수역에 먹이량이 풍부할 때도 나타나며 부족할 때에도 나타난다. 또한 바다수역보다 민물수역에서 더 자주 보다 큰 규모로 일어난다.

먹이경쟁에서 이긴 개체는 진 개체보다 크며 진 개체는 성장과 발육이 늦어진다.

그러므로 양어수역에서 집약적으로 물고기를 기를 때는 크기에 따라 선별하여 따로따로 길러야 한다.

2) 물고기의 식성

(1) 떠살이생물식성

떠살이생물을 먹는 물고기들이 속하는데 보편적인 식성형으로 된다. 기념어, 전어, 공미리 등은 떠살이식물식성물고기이고 명태, 고등어, 정어리, 청어 등은 떠살이동물식성물고기이다.

(2) 초식성

물에서 사는 식물들과 연한 풀을 먹는다. 례를 들면 초어, 둥근편어 등이다.

(3) 육식성

물고기를 비롯한 여러가지 동물들을 잡아먹는 물고기들이 속한다. 가물치, 메기, 방어 등이다.

(4) 잡식성

물에서 사는 동물이나 식물을 가리지 않고 먹는 물고기들이 속한다. 잉어, 붕어, 숭어, 미꾸라지 등이다.

(5) 기생성

동물에 기생하여 체액, 살점과 내장을 먹는 물고기들이 속한다. 칠색송어, 푸장어류 등이다.

식성은 나이와 계절에 따라 달라진다. 례를 들면 기념어는 새끼고기시기에는 떠살이동물을 먹다가 점차 커가면서 떠살이식물을 먹는다.

2. 물고기의 성장

일반적으로 성장이란 생물체가 한 세대기간에 자라고 몸질량이 늘어나는 과정 즉 발육의 량적변화과정을 말한다.

물고기들에서는 다음과 같은 생태학적합법칙성을 볼수 있다.

첫째로, 몸크기는 남쪽에서 북쪽으로 갈수록 크다.

둘째로, 기수대에서 사는 물고기의 크기는 바다에서 사는 물고기의 크기보다 작다.

1) 물고기성장에 영향을 주는 내적요인

물고기성장에 영향을 주는 내적요인으로서는 호르몬의 작용과 물고기개체의 생리적상태이다.

수컷의 생식선호르몬은 성장을 억제하며 뇌하수체전엽호르몬은 성장을 촉진시킨다.

일반적으로 물고기는 성장 첫해에 몸길이성장이 빨라져 천적의 위협으로부터 벗어날수 있게 되며 성성숙에 다가가면서 몸길이성장이 떠

지고 몸질량이 늘어난다.

2) 물고기성장에 영향을 주는 외적요인

물고기의 성장에 영향을 주는 외적요인으로서는 먹이보장성과 생존조건, 개체무리들의 밀도 등이다.

수역의 먹이보장성은 먹이의 질과 량, 먹이먹는 기간으로 평가한다.

수역의 먹이보장성이 좋으면 잘 자란다.

생존조건과의 관계는 사나운 물고기의 침해를 막기 위한 방어수단의 적응이다. 즉 순한 물고기들은 사나운 물고기의 침해를 이겨내기 위하여 새끼고기시기에 빨리 자란다.

왜냐하면 사나운 물고기들은 자기보다 큰 개체들에 대해서는 덜해치는 습성이 있기때문이다.

생존조건가운데서 물온도, 소금기, 물속산소량 등의 영향도 크다.

개체무리들의 밀도가 높아지면 개체의 질량이 줄어든다.

어떤 세대의 수량이 폭발적으로 많아지면 전 세대와 다음 세대의 먹이보장성이 나쁘게 되여 성장에 지장을 준다.

3) 물고기의 수명

수명은 종에 따라 차이난다.

망둥어류의 어떤 종은 몇달밖에 살지 못하며 멸치류, 까나리류 등은 1년, 청어류는 15~20년, 철갑상어류는 100년까지 산다.

대다수 물고기의 수명은 5~15년이며 10%미만은 30년이상, 5%정도는 2년미만이다.

물고기수명은 열대수역에서 사는 종들이 짧고 북쪽으로 가면서 길어진다.

3. 물고기의 행동

1) 물고기의 운동원리

물속에서 물고기의 운동은 다음과 같은 세가지 형태로 진행된다.

① 몸통살을 수축시켜 꼬리를 좌우로 흔들 때 얻어지는 추진힘에 의한 운동. 운동의 기본방식으로서 대부분의 물고기들은 이 방식으로 운동한다.

② 지느러미를 파도모양으로 굴곡시키거나 바닥을 찰 때 얻어지는

뜰힘에 의한 운동. 바닥에서 사는 물고기들의 운동방식인데 가오리류, 가재미류들이 이 방식으로 운동한다.

③ 육질성밀둥을 가진 쌍지느러미로 《기여가기》운동. 바다기슭에서나 바닥에서 사는 물고기들의 변화된 운동방식이다.

물고기의 운동속도는 몸길이, 운동형태, 몸모양에 크게 관계된다.

일부 물고기는 정지상태에서 0.5s사이에 최고속도를 낼수 있는데 청어는 230m의 거리를 최고속도로 헤염친다.

연어는 강한 운동으로 2m이상의 높이에서 떨어지는 폭포를 극복하는데 그때의 속도는 9.7m/s에 달한다.

2) 물고기의 행동형태

물고기의 행동은 종별로 다르며 같은 종이라고 하여도 나이와 크기, 계절에 따라 달라진다.

물고기의 행동은 크게 고유한 행동과 보충적행동으로 구분할수 있다.

(1) 고유한 행동

알에서 까난 때부터 모든 발육단계에서 그 종만이 하는 행동이다. 고유한 행동은 먹이먹기, 알낳이, 운동과 회유, 겨울나이 등 생활순환의 모든 령역에서 나타난다.

례를 들어 전광어새끼고기가 엄지처럼 먹이를 먹을 때 입에 넣었던것을 한번 뱉았다가 다시 먹는 행동이나 산천어가 알낳이때에 둥지를 틀고 알을 낳는 동안 수컷이 둥지를 지켜주는 행동, 연어류가 알을 낳기 위하여 강으로 오르는 행동 등은 모두 선천적으로 이루어지고 반복되는 고유한 행동이다.

(2) 보충적행동

성장과정에 《체험》이나 《닮기》를 통하여 새로 형성되는 운동을 말한다.

물고기의 보충적행동은 위험에 대한 《체험》을 통하여 생겨난 조심성,《경험》을 거쳐 이루어진 조건반사적행동, 새끼공치가 엄지처럼 듬북속에 끼여들어 알낳이동작을 하는 닮기, 배가 불러도 옆의 개체들이 먹으면 계속 먹이를 먹는 경쟁적행동, 가짜미끼를 쓸 때와 같이 잘못 알고 덮쳐드는 착각행동 등의 형태로 나타난다.

3) 신호자극과 물고기의 행동

물고기의 신호자극은 여러가지 형태로 표현된다. 즉 소리신호, 빛신호, 몸색변화에 의한 신호, 전기신호, 냄새신호, 몸가짐새에 의한 신호 등의 형태로 나타나는데 이러한 신호들은 개체들사이에 일정한 뜻을 전달한다고 볼수 있다.

이 모든 신호가운데서 가장 멀리 전달되고 신호효과가 높은것은 소리효과이다.

소리신호는 특별한 방향성을 가지지 않는다.

물고기가 신호를 내는 방법에 따라 생리적기관신호, 동작신호, 간접신호로 구분한다.

생리적기관신호는 1차적신호로서 부레와 같이 특별히 발달된 기관에 의하여 낸다. 1차신호가 발달된 물고기들은 조기, 성대, 민어 등이다.

1차신호가 발달하지 못한 종들은 동작신호나 간접신호 등 2차신호를 내는데 몸을 움직이거나 자극을 주어 신호가 전달되게 한다.

정어리나 멸치를 비롯한 순한 물고기들은 주로 동작을 통하여 신호를 주고받으며 따라서 서로 가까이에 있으려고 하며 다른 개체의 행동을 따르려는 경향이 많다.

4) 물고기의 방위판정

물고기는 방향과 위치를 탐지하는데 눈, 청각기관, 옆줄, 후각기관 등 여러 감각기관들을 종합적으로 리용한다.

회유성물고기들의 방위판정의 주요기관은 눈이며 밤에 먹이를 먹는 종들에서는 옆줄과 후각기관이다.

최근에는 물고기가 지구자기마당의 자력선을 감수하는 방법으로 방위를 판정한다고 보고있다.

4. 물고기의 번식

1) 물고기의 성과 성성숙

(1) 물고기의 성

물고기의 암수비는 대체로 1:1이다.

그러나 붕어인 경우에는 암컷과 수컷비률이 10:1이다. 또한 계절에 따라 떼와 군집의 암수비가 달라진다.

례를 들어 명태는 알낳이전시기에는 수컷비률이 좀 높으나 알낳이 한창시기에는 암컷비률이 높아져 말기에는 70%이상에 달한다.

암수비는 물고기의 수량을 변화시키는 중요한 생물학적조절요소이다. 먹이보장성이 나빠서 성장이 떨어지면 수컷비률이 높아지고 총체적으로 알낳이량이 떨어진다.

반대로 먹이보장성이 좋아지면 암컷이 많아지며 따라서 성장이 좋아지며 생산물의 질도 높아진다.

(2) 물고기의 성성숙

물고기의 성성숙시기와 나이는 종에 따라 매우 다양하다. 일반적으로 많은 종들에서 성성숙나이는 3~4년생이며 수컷은 한해 먼저 성성숙한다.

물고기의 성성숙은 계절별로 차이난다.

즉 찬물성물고기들은 가을-겨울시기에 완전히 성숙되며 더운물성물고기들은 봄-여름시기에 완전히 성숙된다.

물고기의 성성숙에서 중요한것은 2차성징이 뚜렷이 나타나는것이다.

물고기의 2차성징은 번식철에 몸색이나 몸형태가 변화되는 식으로 나타난다. 이러한 특성을 **물고기알낳이장식**이라고한다.

알낳이장식은 한번 알을 낳고 죽는 종들에서 심하며 여러번 알을 낳는 종들에서는 약하게 그리고 일시적으로 나타난다.

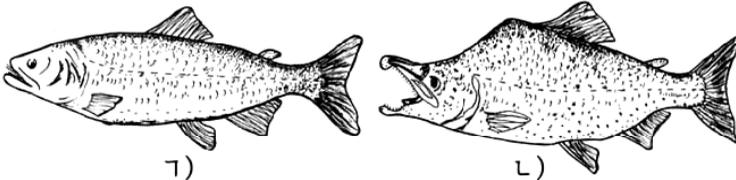



그림 1-3. 곱추송어의 2차성징적특징

ㄱ) 정상일 때, ㄴ) 2차성징이 나타났을 때

2) 물고기의 알낳이

(1) 알낳이회수

물고기가운데는 알낳이를 한번에 다하는 물고기가 있는가 하면 여러번 나누어 하는 물고기도 있다.

물고기가 일생동안 한번만 알낳이를 하는 물고기는 연어, 송어, 뱀

장어 등이며 여러번 알을 낳는 물고기는 고등어, 명태, 잉어 등이다.

일생동안 알을 낳는 물고기가운데서도 매해 낳는 물고기도 있으며 한해 건너 알을 낳는 물고기도 있다.

(2) 알수

알수는 나이, 몸길이와 몸질량, 생리적상태에 따라 달라지며 먹이보장성, 물온도와 산소함량, 수역의 지리적위치 등에 따라 달라진다.

같은 나이급에서 몸길이와 몸질량이 큰 개체의 알이 작은 개체의 알보다 크고 충실하다.

(3) 알낳이습성

물고기의 알낳이습성은 종에 따라 다르다.

잉어, 붕어, 도루메기 등은 물속에 있는 풀이나 기타 기질에 알을 낳아붙이며 초어나 기념어는 흐르는 물에 낳으며 연어, 산천어는 모래속에 묻으며 명태는 물층에 알을 낳는다.

알낳을 때의 행동도 서로 다르다.

공치는 알을 낳을 때 물풀에 몸을 비비면서 낳으며 명태는 쌍을 지어 물층에서 헤염을 치면서 낳는다.

송어류는 새끼가 까날 때까지 알둥지를 보호한다.

5. 물고기회유

물고기회유란 일정한 시기에 물고기들이 떼를 지어 이동하는 현상을 말한다.

물고기회유는 회유시기의 경로, 회유속도 및 회유물층, 회유의 성질과 회유권에 의하여 그 특성이 규정된다.

물고기회유는 우선 《목적》에 따라서 알낳이회유, 먹이회유, 겨울나이회유로 구분한다.

이러한 회유는 서로 밀접한 련관속에서 진행되며 이 세가지 회유형태가 주기적으로 반복되는 경우와 반복되지 않는 경우가 있다.

알낳이회유는 물고기가 겨울(여름)나이터 또는 먹이터로부터 알을 낳기 위하여 떼를 지어 알낳이터로 찾아가는 현상이다.

고등어, 멸치, 공치 등의 물고기들이 남쪽겨울나이터로부터 우리나라 연안에 회유하여 오는것은 알낳이회유의 대표적실례이다.

먹이회유는 물고기가 먹이를 먹기 위하여 알낳이터 혹은 겨울(여름)나이터로부터 떼를 지어 먹이터를 찾아가는 현상이다.

정어리가 남쪽의 겨울나이터에서부터 우리 나라 연안으로 회유하여 오는것은 먹이회유이다.

겨울나이회유는 물고기가 겨울을 나기 위하여 알낳이터나 먹이회유터로부터 겨울나이터로 이동하는 현상이다.

여름회유물고기들인 멸치, 공치, 정어리, 고등어 등이 가을~겨울철에 남쪽으로 내려가는 회유도 겨울나이회유이다.

물고기회유는 또한 진행방향에 따라서 올라가는(북상) 회유와 내려가는(남하) 회유, 나가는(원륙) 회유와 들어오는(근륙) 회유로 나눈다.

올라가는 회유는 물고기가 높은 위도수역으로 떼를 지어 올라가는 현상을 말하며 **내려가는 회유**는 낮은 위도수역으로 떼를 지어 내려가는 현상을 말한다.

우리 나라에 회유하여오는 여름회유성물고기들의 회유는 올라가는 회유의 대표적인 실례로 된다.

나가는 회유는 연안으로부터 먼바다쪽으로 떼를 지어 옮겨가는 현상을 말하며 **들어오는 회유**는 먼바다로부터 연안으로 떼를 지어 들어오는 현상을 말한다.

명태, 가재미, 도루메기 등이 알낳이와 겨울나이, 먹이먹기를 위하여 진행하는 회유는 들어오고 나가는 회유이다.

또한 물고기회유는 진행특성에 따라 강오름성회유와 강내림성회유로 구분한다.

강오름성회유란 바다에서 살던 물고기(연어류)가 알을 낳기 위하여 강으로 떼를 지어 올라가는 현상을 말하며 **강내림성회유**는 강에서 살던 물고기(뱀장어)가 알을 낳기 위하여 바다로 떼를 지어 내려가는 현상을 말한다.

물고기회유는 또한 회유물층에 따라서 수직회유와 수평회유로 구분한다.

수직회유란 물고기떼가 겉층으로부터 밑층으로, 밑층에서부터 겉층으로 오르내리는 현상을 말한다.

명태가 알낳이터에서 시간에 따라 오르내리는 현상은 수직회유이며 우에서 언급한 회유들은 수평회유이다.

[과제]
1. 주둥이에서 입의 위치가 서로 다른 물고기들을 실례로 들고 생활에서 어떤 의의가 있는가를 설명하여라.
2. 물고기에서 개별적인 지느러미들의 역할은 무엇인가?
3. 자기 지방에서 사는 물고기들의 먹이사슬은 어떻게 이루어지는가?
4. 먹이사슬과 먹이경쟁의 차이는 무엇인가?
5. 사나운 물고기와 순한 물고기는 어떤 물고기이며 실례를 들어라.

제4절. 수산자원보호

위대한 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《물고기자원을 잘 보호하여야 하겠습니다. 물고기자원은 나라의 중요한 재부입니다. 물고기자원을 잘 보호하고 증식시켜 그것이 인민들의 생활을 높이는데 효과적으로 리용되도록 하여야 합니다.》

물고기를 비롯한 수산자원을 적극 보호증식시키는것은 나라의 경제를 발전시키고 인민생활을 향상시켜나가는데서 중요한 의의를 가진다.

그러므로 수산자원을 적극 보호할데 대한 국가의 법과 규정을 엄격히 지키며 바다와 강하천에서 수산자원을 적극 늘여나가야 한다.

1. 물고기잡이통제에 의한 수산자원보호

1) 물고기잡이금지기간의 설정

수산자원을 적극 보호하기 위해서는 매 물고기들의 알낳이시기를 정확히 알고 알낳이조건을 보장하여주어야 한다.

만일 알을 낳는 시기에 엄지고기를 잡으면 그해에는 알을 적게 낳고 새끼고기수도 그만큼 적어지며 결국 물고기자원이 줄어든다.

알낳이시기에는 물고기들을 절대로 잡지 말아야 한다.

조개류인 섭조개는 4~6월, 밥조개, 참굴, 해삼은 6~7월, 대합조개는 7~8월에 알을 낳는다.

자연서식장에서 다시마, 참미역을 생산하는 경우에는 1m^{2}당 종자참미역을 2~3오리정도씩 남기며 채취하는 경우에도 미역귀를 남기고 생산하도록 해야 한다.

물고기를 잡지 말아야 할 시기/월 표 1-2

물고기 이름	잡지 말아야 할 시기	물고기 이름	잡지 말아야 할 시기
잉어	5~6	송어	6~9
붕어	4~5	은어	9~10
기념어	6~8	누치	5
화련어	6~8	정장어	4~6
칠색송어	2~4	참가재미	6~8
열묵어	4~6	이면수	9~11
산천어	9~11	황보가지	5~6
황어	4~6	도루메기	12~다음해 9
숭어	5~6	명태	4~10
야레	4~5	광어	5~7
연어	9~10	대양어	12~3

수산동식물을 잡거나 뜯지 말아야 할 시기/월 표 1-3

수산동식물 이름	시 기	수산동식물 이름	시 기
바스레기	6~8(동해)	왕새우	8~9(동해)
	6~8(서해)	게류	5~9
대합	6~8(동해)	참미역	12~2
	6~8(서해)	우무가사리	4~7
성게	4~7(동해)		10~11

2) 알낳이조건을 보장하기 위한 대책

바다에는 바다풀이 무성해야 물고기들이 모여들어 알도 잘 낳고 생활하는데도 좋다. 그러므로 듬북과 같은 바다풀을 마음대로 없애지 말아야 한다.

강오름성물고기들의 자연보호에서 중요한것은 강으로 알낳이를 위하여 올라오는 고기길을 막지 않도록 하며 특히 갑문을 건설할 때에는 물고기가 올라올수 있도록 고기길을 물고기의 습성에 맞게 내주어야 한다. 그리고 바다에 인공적인 물고기보호시설을 많이 만들어주어야 한다.

2. 새끼고기에 대한 보호

가까운바다와 민물에서 머물러사는 물고기들과 조개류들의 새끼를 잡지 말아야 한다. 작은 물고기를 잡지 않도록 하는데서 중요한것은 물고기종류의 특성에 맞게 그물코의 크기를 바로 정하는것이다.

매 물고기종류에 따라 적합한 그물코를 가진 어구를 사용하면 새끼고기를 보호할수 있다.

잡지 말아야 할 물고기의 크기한계/cm 표 1-4

물고기이름	크기	물고기이름	크기
잉어	20	열묵어	25
붕어	12	산천어	20
기념어	30	황어	20
화련어	30	송어	35
야레	20	연어	35
칠색송어	30		

물고기와 조개잡이에 쓰는 그물코의 최소크기/mm 표 1-5

물고기 및 조개이름	호망의 코크기	자망의 코크기	후리 및 방망의 코크기	행망의 코크기
잉어	32	43	38	
붕어	26	32	30	
야레	32	47	43	
기념어	42	53	48	
화련어	48	53	48	
칠색송어		32	28	
이면수(봄)		28		
이면수(가을)		38		
청어		27		
대합				70
피조개				50
민어굴				10
개량조개				40

3. 수산자원보호구역의 설정

우리 나라에는 년중 수산자원보호구역과 연안수산자원보호구역이 선정되여있다.

바다수산자원보호구역에서는 뜨랄, 저예망, 홀치개로 명태, 도루메기를 11월 1일부터 다음해 2월 15일까지 잡고 가재미, 게, 해삼, 밥조개들은 자망과 낚시, 게드레, 장수, 사돌로만 잡아야 한다.

우리 나라 바다수역에는 문천수산자원보호구, 락산만수산자원보호구 등이 있으며 민물수역에는 청천강물고기보호구, 봉화자라, 돌조개보호구, 미림물고기알쓸이터보호구, 서해갑문물고기보호구가 있다.

그밖에 혁명전적지와 혁명사적지구역안에서도 수산자원을 특별히 보호증식해야 한다.

4. 수질오염이 물고기에 주는 영향

도시의 생활오수와 공장, 기업소들에서 내보내는 독성페수물이 그대로 강물이나 바다물속에 흘러들게 되면 물속의 생태계가 파괴되면서 물고기의 생활에 부정적인 영향을 미치게 된다.

우선 생활오수에 들어있는 고분자유기물질들이 썩으면서 독성물질이 생겨나고 수많은 병원균들이 증식하면서 물고기에 병을 일으키게 된다.

또한 독성페수에 들어있는 연, 수은, 비소 같은 물질들이 물고기의 몸에 흡수되여 물질대사과정을 파괴하게 된다.

결과 수많은 물고기들이 죽거나 기형화되는 현상들이 나타나게 된다.

이것을 방지하자면 독성페수와 생활오수들을 철저히 정화, 소독하여야 한다.

페수정화방법에는 물리적정화방법(활성탄, 규조토), 화학적정화방법(명반, 석회, 염소), 생물학적정화방법(주로 미생물학적방법) 등이 있다.

수역에서의 독이 있는 물질의 허용농도/mgL^{-1} 표 1-6

독있는 물질	허용농도	독있는 물질	허용농도
수은(Hg)	0.005	아연(Zn)	5.0
동(Cu)	0.01	페놀	0.01
니켈(Ni)	0.01	비소(As)	0.05
카드미움(Cd)	0.05	시안(C_2N_2)	0.1
연(Pb)	0.1	석유	0.1~0.3
크롬(Cr)	0.1	암모니아(NH_3)	5.0
철(Fe)	0.5		

[과제]

1. 자기 지방에서 사는 물고기가운데서 보호대상으로 되는 종류들을 들어보아라.
2. 수산자원은 주로 어떤 곳에 많으며 수산자원을 보호하는데서 중요한 것은 무엇인가?

제2장. 어 로

위대한 령도자 **김정일**대원수님께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《고기배들을 현대화, 만능화하고 과학적인 어로방법을 널리 받아들여 물고기를 많이 잡도록 하여야 하겠습니다.》

수산업을 현대화, 과학화하며 대형어업과 중세소어업을 배합하며 근해어업과 원해어업을 대대적으로 발전시키는것은 더 많은 물고기를 잡기 위한 기본조건으로 된다.

배와 어구는 물고기잡이를 위한 기본수단이다. 그러므로 배를 현대화, 대형화, 만능화하며 어구들을 현대화하고 어로활동을 과학화하여야 더 많은 물고기를 잡을수 있다.

제1절. 어구재료

1. 그 물

1) 그물실

그물실은 그물을 만드는 재료이다.

(1) 그물실의 구조

그물실의 구성단위는 홑실이다. 섬유를 일정한 굵기로 길게 이어가면서 일정한 방향으로 꼰것이 **홑실**이다.

홑실을 몇오리 합쳐서 홑실의 꼬임방향과 반대방향으로 꼰것을 **겹실**이라고 하고 겹실을 세오리(드물게는 두오리 또는 네오리) 합쳐서 꼰것을 **그물실**이라고 한다.

그림 2-1. 그물실의 구조
1-그물실, 2-겹실,
3-홑실, 4-섬유

그물실을 이룬 홑실의 총수를 **합사수**라고 한다.

나이론이나 폴리에틸렌외올섬유로 몇올을 꼬아서 겹실을 만들고 그 겹실로 그물실을 만든다.

그물실은 섬유의 재료와 홑실의 번수 및 합사수에 따라 《나일론 210D/6》, 《폴리에틸렌400D/12》 등으로 나눈다.

여기서 6과 12는 합사수이다.

그물실에는 꼬임방향에 따라 왼꼬임그물실, 오른꼬임그물실이 있다. 홑실은 보통 왼꼬임(Z)이고 겹실은 오른꼬임(S)이다. 그물실은 왼꼬임(Z)이다. 그물실의 꼬임방향은 《ZSZ》로 된다.

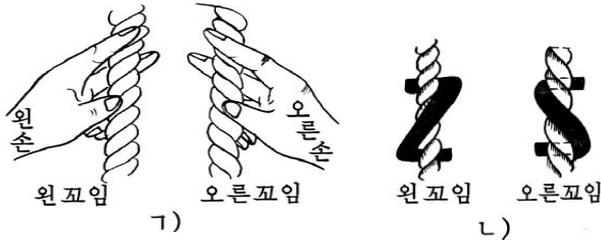



그림 2-2. 꼬임방향
ㄱ) 손가락으로 꼬임방향을 알아내는 방법
ㄴ) 문자로 꼬임방향을 알아내는 방법

(2) 그물실의 굵기

그물실의 직경을 간단한 방법으로 재려면 연필에 그물실을 빽빽하게 감고 감긴 실의 너비를 잰다. 이때 그물실의 직경은 다음과 같이 계산한다.

$$d=\frac{b}{n}$$

여기서 b는 실이 감긴 너비(mm), n은 실을 감은 회수이다.

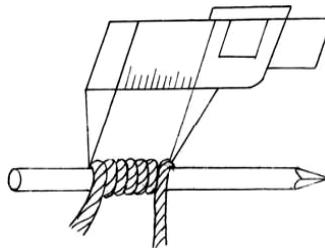



그림 2-3. 그물실의 직경을 재는 방법

2) 그물의 종류

그물은 그물코의 모임으로 이루어져있고 매듭이 있는가 없는가에 따라 매듭그물과 매듭없는 그물로 나눈다.

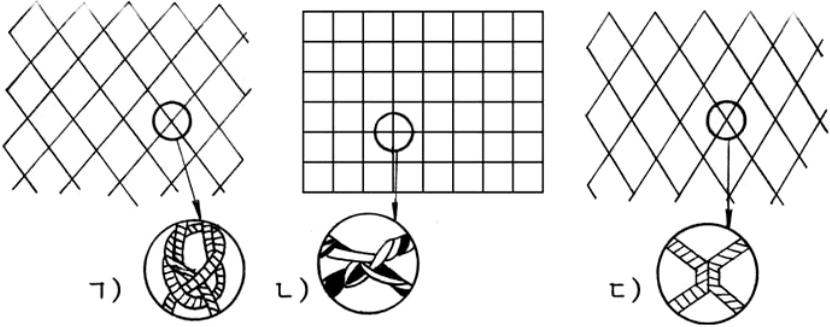



그림 2-4. 매듭그물(ㄱ), 매듭없는 그물(ㄴ, ㄷ)

(1) 매듭그물

매듭그물이란 그물코를 만들어주기 위하여 그물실을 서로 비끄러매서 만든것인데 매듭을 만드는 방법에 따라 막매듭그물과 갈라매듭그물로 나눈다.

① 막매듭그물

매듭이 미끌지 않고 그물코의 벌림이 좋으나 매듭을 맺는데 실이 많이 들고 갈라매듭그물에 비하여 무거우며 매듭이 커서 잘 닳는다.

합성섬유그물은 거의 다 막매듭그물이다.

합성섬유실로 매듭을 매면 잘 풀리기때문에 2중막매듭으로 그물을 뜬다.

② 갈라매듭그물

그물을 뜨는데 실이 적게 들고 가벼우며 매듭이 크지 않으므로 쓸림을 적게 받는다.

이 그물은 매듭이 잘 밀리고 그물코의 가로 벌림이 나쁘다.

그림 2-5. 매듭그물의 종류
ㄱ) 갈라매듭, ㄴ) 막매듭,
ㄷ) 2중막매듭

(2) 매듭없는 그물

매듭을 맺지 않고 짠 그물이다. 매듭없는 그물에는 그물코가 마름형이 되게 뜨개천을 만드는 방법으로 뜬 뜨개그물과 그물코가 4각형이 되게 뜨개천을 만드는 방법으로 뜬 짜내기그물이 있다.

매듭없는 그물은 실이 적게 들고 매듭그물보다 가벼우며 잘 닳지 않으나 그물이 찢어지면 수리하기 어렵다.

3) 그물코의 크기

① 그물코 한 변의 길이로 표시하는 방법

그물코에서 매듭사이의 길이를 그물코의 크기라고 한다. 문자 a로 표시하며 단위는 mm이다.

② 절수로 표시하는 방법

절수란 15.15cm 사이에 들어가는 매듭수를 말한다.

만약 15.15cm 사이에 매듭이 7개 있으면 7절그물, 10개 있으면 10절그물이라고 한다.

4) 그물의 크기표시법

① 그물의 길이

한코의 길이는 $2a$이다. 그물의 길이는 잡아당긴 길이를 재여 m로 표시한다. 그물 한필의 길이는 보통 100m 또는 150m이다.

② 그물의 너비

그물의 너비는 m 혹은 코수로 표시한다. 보통 너비코수는 100코를 기준하는데 코의 크기와 그물뜨는 기계의 능력에 따라 50코, 200코, 400코로 뜨기도 한다.

짜내기그물의 너비는 보통 51.51cm로 한다.

③ 그물의 질량표시법

그물의 질량은 그물 한필(너비 100코, 길이 100m 혹은 150m)의 질량 또는 1m의 질량을 kg단위로 표시한다.

2. 바 줄

1) 식물성섬유바줄

식물성섬유바줄가운데서 어구로 쓰이는 바줄들로는 삼바줄, 피바줄 등이다.

삼바줄은 잘 끊어지지 않으며 인차 닳지 않는 특성이 있으나 다른 바줄에 비하여 물을 잘 빨아들이고 빨리 썩는 결함이 있다.

피바줄은 질기지 못하고 물을 많이 빨아들이므로 다루기 힘들다.

규격은 직경 혹은 둘레를 mm로 표시하거나 부수로 표시한다.

2) 합성섬유바줄

합성섬유바줄에는 비날론, 나이론, 폴리에틸렌바줄 등이 있다.

식물성바줄의 세기를 100으로 할 때 굵기가 같은 합성섬유바줄의 세기가 나이론바줄에서 3.5배, 폴리에틸렌바줄에서 1.7배이다.

합성섬유바줄은 일반적으로 오래동안 바다물에 잠그어두거나 공기속에서 젖은 상태로 놓아두어도 썩지 않으며 질기고 물을 덜 빨아들이는 등의 우점이 있다. 그러므로 오래 쓸수 있다.

3) 쇠바줄

쇠바줄의 가장 중요한 특성은 식물성바줄에 비하여 든든한것인데 직경이 같은 삼바줄에 비하여 9~10배나 든든하다.

쇠바줄은 보통 같은 굵기의 쇠줄로 만드는데 그 직경은 0.2~5mm이다. 그중에서도 직경이 0.4~3mm인 쇠줄로 많이 만든다.

쇠줄오리수, 가닥수, 심의 수 등을 말해주는 쇠바줄의 구조는 모두 수자부호로 표시한다.

례를 들어 6×7+1−24−150으로 표시된 바줄은 쇠줄 7오리짜리 6가닥으로 꼬여지고 그가운데 심이 하나 들어있다는것을 의미하며 바줄의 직경은 24mm, 세기는 150kg/mm^{2}이라는것을 의미한다.

3. 그물의 의장재료

그물이 물속에서 물고기잡이에 필요한 모양을 가지려면 떼와 밧돌을 비롯한 의장품을 달아야 한다.

1) 떼와 밧돌

(1) 떼

떼는 그물의 웃부분을 들어 물걸면이나 물속에서 뜨게 하는 역할을 한다.

① 떼가 가져야 할 성질

- 떼는 뜰힘이 커야 한다.
- 물속에서 물을 빨아들이거나 물이 스며들어도 뜰힘이 작아지지 말아야 한다.

- 잘 깨지거나 썩지 말아야 한다.
- 필요한 모양으로 가공하기 쉽고 값이 눅어야 한다.
- 걸면이 매끈해야 한다.

② 뜨재료의 종류

뜨재료로는 합성수지, 금속, 고무, 나무, 유리 등을 쓴다.

③ 뜨의 모양

뜰힘이 제일 큰 체적을 가져야 한다. 그러므로 뜨들은 구형으로 많이 만든다.

- 만들기 쉬운 모양이여야 한다.
- 물저항이 작아야 한다.
- 다루기 편리해야 한다.

이러한 조건들을 고려하여 뜨의 모양에는 구형, 방추형, 원통형, 수력학적뜨형 등이 있다.

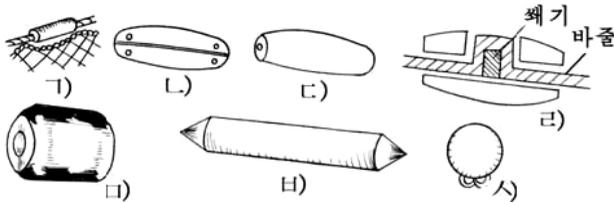



그림 2-6. 여러가지 뜨의 모양
ㄱ) 봇뜨, ㄴ), ㄷ) 자망용뜨, ㄹ) 자망용수지거품뜨,
ㅁ) 고무뜨, ㅂ) 덤장용원통형철뜨, ㅅ) 구형뜨

(2) 밧돌

밧돌은 어구의 어떤 부분을 가라앉히는 역할을 한다.

- 체적이 작고 가라앉는 힘이 커야 한다.
- 잘 깨지지 않으며 녹쓸지 말아야 한다.
- 필요한 모양으로 만들기 쉬우며 흔하고 값이 눅어야 한다.

밧돌재료로서는 연, 쇠, 오지, 세멘트 등을 쓴다.

2) 닻, 말장

(1) 닻

자망, 주낙, 덤장 등을 놓을 때 쓴다. 닻은 바다밑바닥에 든든히 박혀야 하므로 고정력이 커야 한다. 현장들에서는 닻대신에 모래가마니, 돌닻(비크) 등을 쓴다.

닺에는 부동닺, 고정닺, 안강망닺 등이 있다.

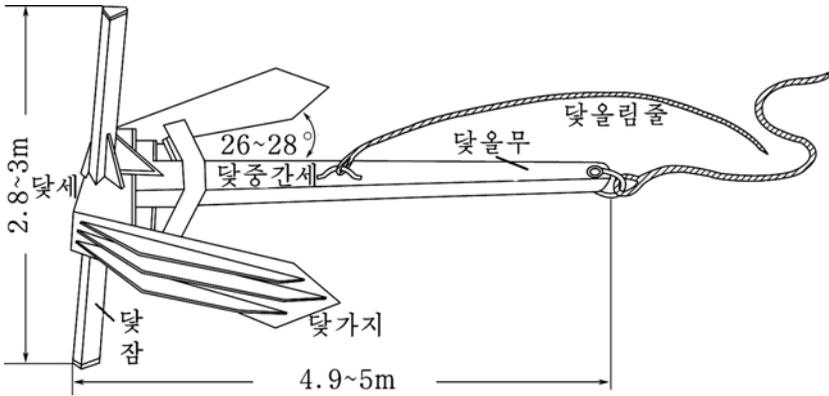



그림 2-7. 안강망닺

안강망닺은 될수록 가볍게 하면서도 닺가지를 크게 한다.

쇠닺의 질량은 배길이가 16m급에서 650~750kg, 12~13m급에서 350~400kg, 10m급에서 250~300kg이다.

닺은 다음과 같이 만든다.

닺올무는 각각 2개의 옆판과 덧판을 자름면이 ㅁ형으로 되게 용접하여 만드는데 세기를 보장하기 위하여 앞부분의 절반에는 중간세를 대준다.

(2) 말장

물흐름이 센 조선서해에서는 닺대신에 말장을 박고 거기에 그물을 놓는다.

말장은 참나무, 이깔나무, 소나무 등으로 만들며 직경이 50~150mm, 길이 8~10m정도이다.

[과제]

1. 그물어구에는 어떤것들이 있는가?
2. 그물없는 어구에는 어떤것들이 있는가?
3. 해조류를 채취하는 도구에는 어떤것들이 있는가?

제2절. 어구구성

1. 그물뜨기

그물은 대부분 기계로 뜬다.

그러나 그물코가 아주 큰 그물과 그물코크기와 코수가 복잡하게 변하는 그물, 째진 그물을 깁는것 등은 손으로 뜬다.

손뜨개에는 그물바늘과 틉이 있어야 한다.

그물바늘은 그물실을 감으며 매듭을 매는데 쓰고 틉은 그물코의 크기를 일정하게 하는데 쓰인다.

그물바늘은 참대와 수지로 만든다.

틉은 그물코를 재는 자와 같으므로 그 둘레는 그물코크기의 2배와 같아야 한다.

틉의 길이는 보통 6.0~6.5cm가 좋다.

1) 그물뜨기 시작하는 방법

그물뜨기 시작하는 방법에는 내려뜨는 방법과 가로뜨는 방법이 있다.

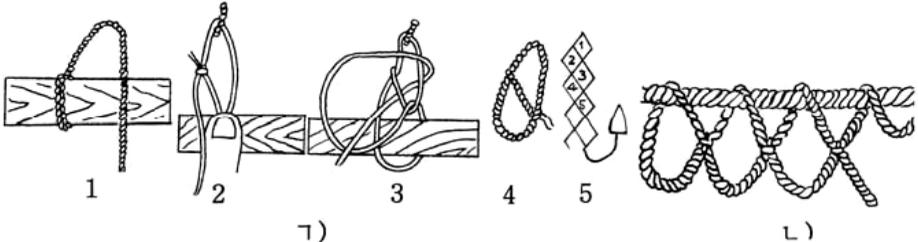



그림 2-8. 그물뜨기 시작방법

ㄱ) 내려뜨기 시작방법, ㄴ) 가로뜨기

(1) 내려뜨기 시작방법

바늘에 감은 실을 틉에 두번 감고 매듭을 맨 다음 틉을 뺀다. 이렇게 하면 그물의 첫 코가 만들어진다.(그림 2-8의 1)

틉은 왼손에, 그물바늘은 오른손에 쥐고 첫코의 웃끝을 못에 건 다음 매듭이 왼쪽 가운데에 오도록 하고 그아래끝에 틉을 대고 바늘로 코를 걸어서 매듭을 매면 두번째 그물코가 생긴다.(그림 2-8의 2, 3, 4)

필요한 코수만큼 같은 방법으로 틉을 대고 뜨면 그물띠를 얻는다.(그림 2-8의 5)

(2) 가로뜨기 시작방법

50cm정도의 토막실의 량끝을 못에 고정시키고 뜨려는 그물폭의 코수만큼 왼쪽으로부터 떠나가다가 다 뜨면 달린 실을 끊고 고정시켰던 실을 풀어 두끝을 매놓는다.(그림 2-8의 ㄴ)

2) 그물을 뜨는 방법

그물을 뜨는 방법에는 막매듭으로 뜨는 방법과 갈라매듭으로 뜨는 방법, 단벌치기매듭으로 뜨는 방법이 있다.

(1) 막매듭뜨기

그물코가 큰 그물을 뜰 때 많이 쓴다.

이 그물은 매듭이 밀리지 않기때문에 자망과 같은 큰 힘을 받는 어구를 만들 때 널리 쓰고있다.

이미 떠놓은 한코짜리 그물의 왼쪽 첫코에 틉을 대고 그물바늘로 틉을 한번 감으면서 그물코를 아래로부터 우로 올려꿴다.

다음에 틉의 웃부분에서 매듭이 매여질 부분을 엄지손가락과 둘째 손가락으로 꽉 잡아준다.

바늘을 쥔 오른손으로는 그물바늘에 련결된 실을 그물우에 동그라미를 그리면서 그물코의 두가닥을 한번에 걸어맨다.

이런 방법으로 그물의 마지막코까지 뜨면 틉을 뽑고 그물을 뒤집어놓은 다음 다시 왼쪽에서부터 오른쪽의 순서로 뜬다.

나이론실이나 폴리에틸렌실로 그물을 뜰 때에는 2중막매듭으로 그물을 뜬다.

(2) 갈라매듭뜨기

그물코가 작고 큰 힘을 받지 않는 그물을 뜰 때 쓴다.

틉을 첫코에 대고 실로 틉

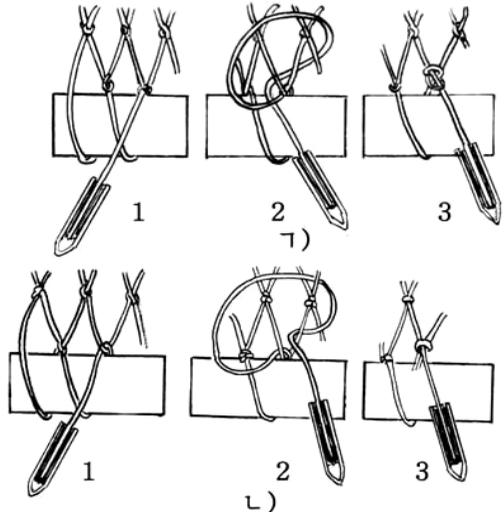



그림 2-9. 그물뜨는 방법

ㄱ) 막매듭뜨기, ㄴ) 갈라매듭뜨기

을 감으면서 그물코를 우에서 아래로 내려꿰여 왼쪽으로 빼낸다.

다음 엄지손가락과 둘째손가락으로 실을 누르고 그물우에 동그라미를 그리면서 오른쪽 그물코 한가닥만 아래로부터 우로 올려꿴다.

2. 그물의 마름과 꿰매기

어구를 제작할 때에는 3각형, 제형, 직4각형, 평행4변형 등 여러가지 모양과 크기의 그물쪼각들이 필요하다.

그러므로 어구를 제작하기 위해서는 필요한 형태대로 그물을 말라야 하는데 이 작업을 그물의 **마름작업**이라고 한다.

그물은 그물코들로 이루어져있기때문에 설계에 주어진 크기와 모양대로 그물쪼각을 얻는것은 천을 자르는것과는 다르다.

그러므로 설계가 요구하는 어구의 모양을 정확히 보장하기 위해서는 과학적인 타산에 근거하여 마름주기를 계산하고 마름도면을 작성한 기초우에서 마름작업을 하여야 한다.

1) 그물의 마름방법

그물의 마름방법에는 곧추마름, 비껴마름, 섞어마름이 있다.

(1) 곧추마름

그물이 찌그러짐이 없이 잘 펴놓으면 그물변의 방향과 평행인 그물매듭들의 줄을 보게 된다.

그물폭의 길이방향 또는 너비방향으로 그물코를 곧추 따라가면서 그물을 자르는것을 **곧추마름**이라고 한다. 이때 그물을 자르는 선을 **마름선**이라고 한다.

마름선의 방향에 따라 가로곧추마름선과 세로곧추마름선으로 나눈다.

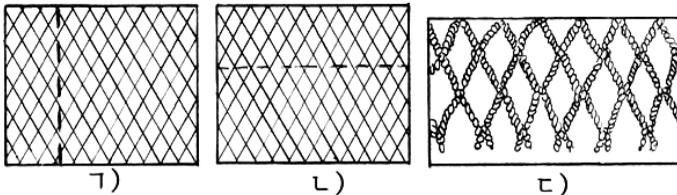



그림 2-10. 그물의 곧추마름

ㄱ) 세로곧추마름, ㄴ) 가로곧추마름, ㄷ) 가로곧추마름한 그물쪼각

(2) 비껴마름

그물을 찌그러짐이 없이 바르게 잘 펴놓으면 그물코다리들과 그물매듭들의 렬을 보게 된다.

마름을 시작하는 곳에서 대각선방향으로 놓인 그물코다리들을 차례로 끊어나가는것을 비껴마름이라고 한다.

비껴마름으로는 3각형그물이나 제형그물의 형태를 얻을수 있다.

ㄱ)

ㄴ)

그림 2-11. 비껴마름

ㄱ) 비껴마름, ㄴ) 비껴마름한 그물쪼각

(3) 섞어마름

곧추마름과 비껴마름에서 얻어지는 모양밖에 여러가지 모양의 그물쪼각을 얻기 위해서는 마르는 과정에 곧추마름과 비껴마름을 배합해야 한다. 이와 같이 마름선에서 곧추마름과 비껴마름이 배합되여 진행되는것을 섞어마름이라고 한다.

2) 그물꿰매기와 깁기

(1) 그물꿰매기

그물을 잇기 위하여서는 설계에 기초하여 말라놓은 그물쪼각들을 서로 맞붙여야 한다. 그물을 잘 맞붙여야 어구가 물속에서 힘을 골고루 받게 되며 따라서 어구의 성능도 높일수 있다.

그물을 꿰매는 방법에는 동대기, 황치기, 풀림꿰매기 등이 있다.

① 동대기

이으려는 두폭의 그물사이에 새로운 그물코를 만들면서 꿰매는것을 동대기라고 한다.

동대기는 본그물과 같은 굵기의 실을 바늘에 감고 이을 그물폭을

서로 맞대놓은 다음 바늘실로 그물 한쪽 끝을 맨다. 그리고 량쪽 그물폭의 사이에서 반코씩 떠내려가면 완전히 하나의 그물폭으로 이어진다.

자망그물을 서로 잇거나 길게 찢어진것을 기울 때 보통 동대기를 한다. 동대기는 두 그물쪼각의 그물코크기와 그물코수가 같을 때는 물론 그물코의 크기와 코수가 다를 때에도 할수 있다.

동대기를 하면 이어놓은 부분이 거칠지 않고 매끈하며 동댄 부분이 다른 그물부분과 같이 든든하다.

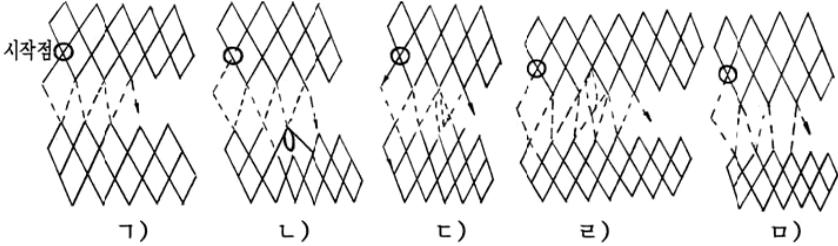



그림 2-12. 동대기의 여러가지 방법

ㄱ) 그물코수와 크기가 같을 때

ㄴ), ㄷ), ㄹ), ㅁ) 그물코수와 크기가 서로 다를 때

② 황치기

두폭의 그물을 이어놓을 때 량쪽모서리의 코를 서로 걸어 감아놓는것을 황치기라고 한다.

황치기할 때에는 그물모서리에서 한코 또는 두코안에 들어와서 바늘실을 걸어 감아놓는다. 그물코가 쉽게 끊어질 우려가 있을 경우에는 한코 또는 두코만에 실을 감아놓아 그물실이 굵어지게 한다.

끊어질 우려가 없는 그물에서는 그물모서리쪽에서 반코만에 감아놓을수 있다.

황치기는 황실로 그물코를 거는 방법에 따라 몇가지로 구분할수 있다.

보통 황실은 꿰맬 그물실의 굵기보다 한급

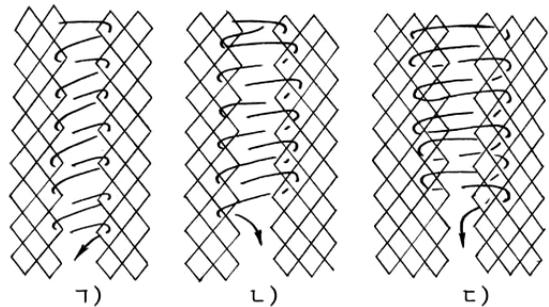



그림 2-13. 황치기

ㄱ) 반코황치기, ㄴ) 한코황치기, ㄷ) 한코반황치기

가는 실 두겹으로 한다.

황치기는 동대기보다 빠르고 품이 적게 든다. 그러나 황치기는 이어놓은 부분이 매끈하지 못하고 한곳이 끊어지면 다른 곳까지 황실이 풀려나갈 우려가 있다. 그러므로 30~40cm 사이에 한번씩 매면서 황을 쳐야 한다.

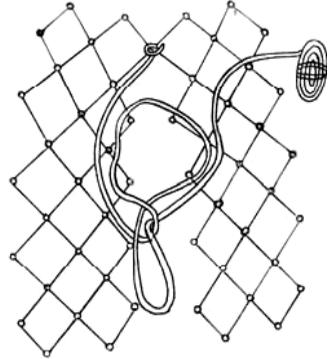
③ 풀림꿰매기

이 방법은 한개의 어구에서 빨리 해체할 부분 또는 어구가 큰 경우에 보관하기 편리하도록 해체하여야 할 부분에 쓰인다.

맞붙이려는 두 그물의 첫끝을 노끈으로 함께 맨 다음 그 노끈을 접어서 다음의 대응하는 두코를 꿰서 앞코의 위치까지 당겨놓는다.

다음 노끈을 다시 접어서 대응하는 두코와 함께 먼저 만든 노끈코를 같이 꿰서 당겨놓는다. 우와 같은 방법을 반복하면 된다.

그림 2-14. 풀림꿰매기

이러한 방법으로 맞붙이는 작업이 끝나면 마지막에 노끈끝을 접어서 꿴 코를 빼여 코내는 방법으로 고정시킨다. 풀 때에는 코낸 매듭부터 풀고 노끈끝을 당기면 마지막까지 순조롭게 풀린다.

④ 짜내기그물의 꿰매기

짜내기그물의 맞붙이기에는 여러가지 방법이 있다. 일반적으로 짜내기그물을 서로 맞붙이는 방법과 짜내기그물과 그물을 맞붙이는 방법이 있다.

ㄱ) 맞붙이는 모서리를 접어 꿰매는 방법

이 방법은 꿰매려는 모서리를 접어 마주대고 귀바늘에 실을 꿰여 일정한 간격으로 걸어맨다. 힘을 적게 받는 부분에 쓰인다.

ㄴ) 센 심을 넣고 꿰매는 방법

이 방법은 꿰매려는 모서리에 센 심을 대고 접어서 접은 부분을 꿰매고 다시 센 심을 넣은 두 모서리를 마주대고 센 심이 안쪽에 놓이게끔 귀바늘로 걸어매는 방법이다. 비교적 힘이 많이 걸리는 부분에 쓰인다.

ㄷ) 짜내기그물의 꿰매는 방법

이 방법은 먼저 그물에 주름을 준 너비와 같게 마르고 맞붙이려는

모서리에 센 심을 넣고 꿰맨다.

다음 귀바늘에 실을 꿰여 그물의 매 코와 짜내기그물의 모서리를 걸어맨다. 통그물과 작은 물고기를 가두어두는 부분의 련결에 많이 쓰인다.

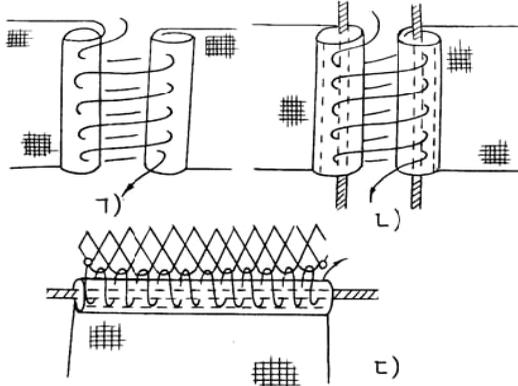



그림 2-15. 짜내기그물의 꿰매기

ㄱ) 맞붙이는 모서리를 접어서 꿰매는 방법, ㄴ) 맞붙이는 모서리를 접고 센 심을 넣고 꿰매는 방법, ㄷ) 짜내기그물의 꿰매는 방법

(2) 그물의 깁기

그물을 깁는 방법에는 해진 부분에 다른 그물을 대고 깁는 방법과 해진 부분을 그물실로 직접 깁는 방법이 있다.

① 그물을 대고 깁는 방법

먼저 쪼각그물을 준비한 다음 해진 부분을 깁기 쉽게 잘라낸다.

해진 부분을 자를 때에는 매개 매듭에서 그물코의 두개 다리만 끊는다. 그러면 잘라낸 그물의 모서리가 톱날모양으로 된다.

다음 잘라낸 그물모서리의 코수보다 반코 작게 말라서 본 그물에 대고 그물바늘로 모서리를 따라 반코씩 떠서 두 그물모서리를 이어놓으면 된다.

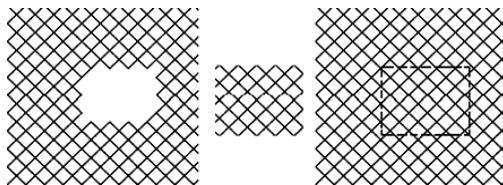



그림 2-16. 그물을 대고 깁는 방법

② 그물실로 직접 깁는 방법

실로 직접 기울 때에는 먼저 해진부분을 깁기 좋게 잘라낸다.

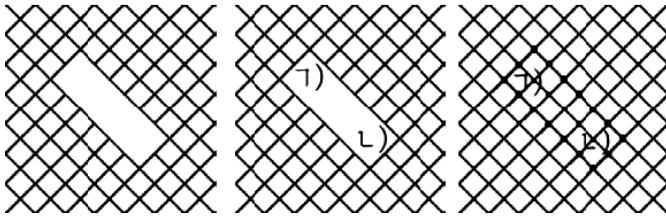
해진 부분을 잘라낼 때에는 반드시 그물을 깁기 시작하는 점(ㄱ)과 끝내는 점(ㄴ)의 그물코 매듭에서는 한다리씩 자르고 그 나머지 매듭에서는 두다리씩 자른다.

그래야 기울 때 매개 그물코가 외줄의 실로 매듭지게 된다.

그물을 깁기 시작하는 점은 될수록 좁은 구석에 정하는것이 좋다.

그물을 기울 때 주의할 점은 그물코가 줄거나 불어나지 않게 하여야 한다.

그림 2-17. 그물실로 직접 깁는 방법

시작점(ㄱ), 끝나는점(ㄴ)

3. 그물의 주름

그물을 길이방향으로만 당기면 너비가 매우 좁아지고 반대로 너비방향으로만 당기면 길이가 매우 짧아진다.

그물을 길이와 너비의 두 방향으로 동시에 당길수는 없다.

이것은 그물의 길이와 너비가 일정한 관계를 가지고 변화되기때문이다. 즉 일정한 너비를 보장하려면 잡아당겼던 너비를 얼마간 줄여야 하며 마찬가지로 일정한 길이를 보장하려면 잡아당겼던 길이를 줄여야 한다. 이와 같이 잡아당긴 그물의 길이나 너비를 줄이는것을 **주름**이라고 한다.

그물을 꾸밀 때에는 일정한 길이와 너비를 보장하기 위하여 반드시 주름을 주어 벼리에 붙인다. 그러므로 벼리에 그물을 붙이는 작업을 **주름작업**이라고 한다.

주름을 어느정도 주든지간에 그물코다리는 구부러지지 않고 곧게 펴진채 있다. 따라서 주름을 준 그물은 주름잡힌 천과는 달리 평탄한 상태 그대로 있게 된다. 단지 주름에 따라 변화되는것은 그물변의 크기와 그물코의 모양이다.

주름은 어구의 어획성, 그물면적의 리용률, 그물의 작업세기 등에 영향을 준다.

1) 주름결수

잡아당긴 그물의 길이(너비)에 대한 줄어든 그물의 길이(너비)의 비를 **주름결수**라고 한다.

잡아당긴 그물의 길이가 L_0인 그물이 주름을 준 다음에 L만 한 길이로 되였다면 비 L/L_0은 주름결수로 된다.

주름결수는 문자 U로 표시하는데 수평주름결수를 U_1로, 수직주름결수를 U_2로 표시한다.

$$즉 \quad U_1 = \frac{L}{L_0}, \quad U_2 = \frac{H}{H_0}$$

여기서 U_1- 수평주름결수($0 < U_1 < 1$)

U_2- 수직주름결수($0 < U_2 < 1$)

L_0- 잡아당긴 그물의 길이

L- 주름을 준 그물의 길이

H_0- 잡아당긴 그물의 높이

H- 주름을 준 그물의 높이

주름결수값이 클수록 주름은 작으며 반대로 주름결수가 작을수록 주름은 많다.

주름결수 U_1과 U_2의 사이에는 서로 반대방향으로 변하는 관계를 가진다. 즉 주름을 준 그물에서 주름결수 U_1이 커지면 U_2는 작아진다.

2) 주름주는 방법

어구의 작업특성에 따라 곤지주름, 황치기주름, 막주름, 코가 큰 그물의 주름 등이 있다.

주름작업을 할 때에는 미리 주름매듭사이의 길이를 정하고 거기에 들어가는 그물코수를 계산해야 한다.

(1) 곤지주름

먼저 곤지실을 감는 그물바늘로 매개 그물코에 곤지실을 꿴다.

다음 그물코에 꿴 곤지실을 벼리의 량끝에 매놓고 그물실을 고루 펴놓는다. 그리고 벼리의 한끝으로부터 10~20cm 간격으로 곤지실과 벼

리를 실로 묶으면 그물이 완전히 주름잡힌다.

곤지주름은 주름주는 속도가 빠르고 자재가 적게 든다. 자망, 덤장을 비롯한 중세소어구에서와 같이 힘이 적게 걸리는 어구에 쓴다.

(2) 황치기주름

벼리줄에 만들어 단 주름고리에 황치기주름을 주거나 또는 주름고리가 없이 직접 주름혼솔의 그물코들을 벼리에 대고 황치기주름을 주는 두가지 방법이 있다.

첫째 방법에는 주름고리를 벼리에 7~15cm 길이로 만들어 달거나 노끈으로 덧코를 떠서 주름고리로 리용하는것이 있다.

두번째 방법에서는 그물바늘에 감은 주름실로 주름을 주려는 그물변의 첫코를 벼리의 첫끝에 맨 다음 벼리에 그물코들을 차례로 감아 황치는 방법으로 주름을 준다.

주름이 변하지 않는 좋은 점은 있으나 자재와 시간이 많이 든다.

큰 힘이 걸리는 뜨랄, 저예망, 건착망 등의 어구에 쓴다.

(3) 막주름

그물바늘에 주름실을 감고 이 주름실을 벼리의 첫끝에 맨 다음 그물바늘로 주름매듭간격에 넣어야 할 그물코수를 꿰고 주름매듭간격마다 주름실로 벼리를 사걸개매듭으로 매여나가면서 주름을 주는 방법이다.

송어자망, 청어자망 등에 쓴다.

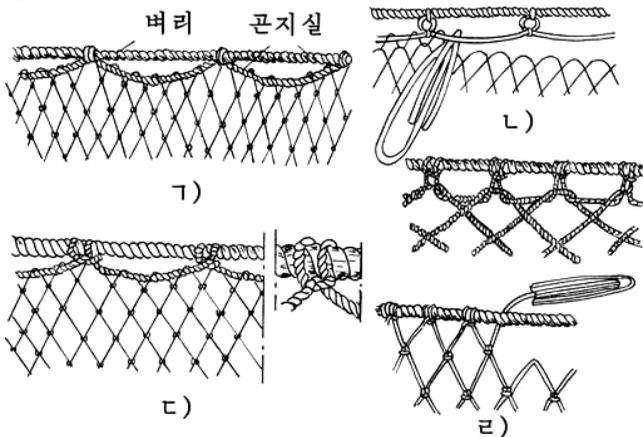



그림 2-18. 주름주는 방법

ㄱ) 곤지주름, ㄴ) 황치기주름, ㄷ) 막주름, ㄹ) 코가 큰 그물의 주름

(4) 코가 큰 그물의 주름

덤장미레그물과 같이 코가 큰 그물을 만들 때 리용한다. 주름매듭사이의 간격은 주름을 준 그물한코의 크기와 같게 한다.

주름실로 그물코에 꿰여 개별적으로 벼리에 고정하는 방법과 주름실로 그물코를 꿰지 않고 매 코마다 다른 실로 벼리에 매는 방법이 있다.

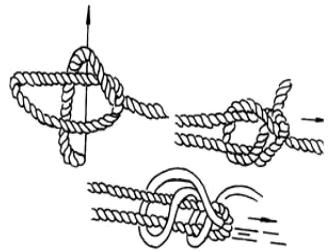
4. 바줄작업

그물어구는 바줄을 골격으로 하여 물속에서 작업모양을 유지하고 세기를 보장한다.

바줄작업이란 바줄의 걸면과 끌을 가공하고 바줄끌을 서로 이으며 바줄을 다른 바줄에 매고 뗴와 밧돌을 다는 등의 작업을 통털어 이르는 말이다.

그림 2-19. 막매듭으로 잇기

1) 바줄끌을 서로 잇기

바줄끌을 서로 잇는 방법에는 매듭으로 잇는 방법, 새우기로 잇는 방법, 고리로 잇는 방법이 있다.

(1) 매듭으로 잇는 방법

① 막매듭으로 잇기

주로 자망의 웃벼리를 이을 때 많이 쓴다. 잇는 바줄의 굵기가 서로 다른 경우에 단단하게 잇기 위하여 두번 감아 이을수 있다.

그림 2-20. 갈라매듭으로 잇기
ㄱ) 정상 갈라매듭
ㄴ) 잘못된 갈라매듭
ㄷ) 풀기 쉬운 갈라매듭

② 갈라매듭으로 잇기

굵기가 서로 같은 두개의 바줄을 잇는데 적용한다.

바줄의 굵기가 서로 다른 경우에는 빠질수 있다. 인차 풀 필요가 있을 때에는 고리를 만들어 끼운다.

③ 걸개매듭으로 잇기

큰 힘을 받는 굵은 바줄을 이을 때

그림 2-21. 걸개매듭으로 잇기

적용한다. 걸개매듭은 그림과 같이 자기 바줄끝으로 만드는것과 상대방의 바줄끝으로 만드는 두가지 방법이 있다. 걸개매듭을 맨 다음 바줄끝을 가는 노끈으로 매준다.

④ 팔자매듭으로 잇기

굵기가 서로 다른 바줄끝을 잇는데 쓰는 납작한 매듭이다.

⑤ 데그스매듭으로 잇기

이 매듭은 데그스, 폴리에틸렌실, 나이론 및 새끼 등을 잇는데 쓴다. 보통 낚시줄을 맬 때 많이 쓴다.

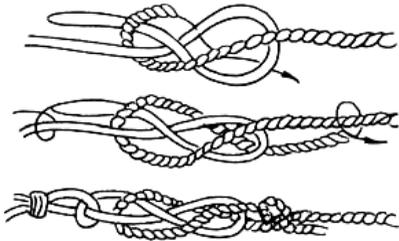



그림 2-22. 팔자매듭으로 잇기

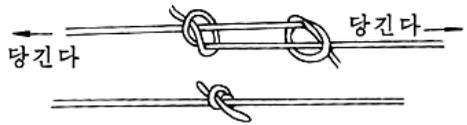



그림 2-23. 데그스매듭으로 잇기

(2) 새우기로 잇는 방법

바줄새우기는 굵기가 같은 바줄들을 이은 후 풀필요가 없는 경우 그리고 이은 부분이 도르래와 같은 좁은 구멍을 지나는 경우에 한다.

새우기에는 짧은 새우기와 긴 새우기가 있다.

① 짧은 새우기

이 방법은 먼저 바줄의 끝을 30cm정도 풀어놓고 더 풀리지 않게 풀린 목을 동여맨다.

그리고 매가닥의 오리들이 풀리지 않도록 하기 위하여 가닥의 끝을 가는 실로 동여맨다.

다음 두 바줄의 가닥들을 서로 어기치게 하면서 바투 접근시킨다. 그리고 새우는 가닥들의 끝을 다른 바줄의 가닥꼬임짬에 가닥의 꼬임방향과 반대로 끼워넣는다.

이와 같은 방법으로 바줄가닥을 돌리면서 차례로 새운 다음 새운 부분을 망치로 두드려 겉면을 다듬는다.

② 긴 새우기

두 바줄의 가닥들을 1.5~2m정도씩 푼 다음 두 바줄의 가닥들을 바투 어기채운다.

그리고 한쪽 바줄의 가닥가운데서 임의의 하나를 다시 1.5~2m 정도 풀고 그 자리에 그 가닥과 마주 이을 다른 바줄의 가닥을 끼워 넣는다. 다 끼운 다음에는 그 마지막끝은 짧은 새우기와 같이 새우든가 혹은 두가닥으로 서로 맨다.

새우기가 끝난 다음 나무망치로 고르롭게 두드린다.

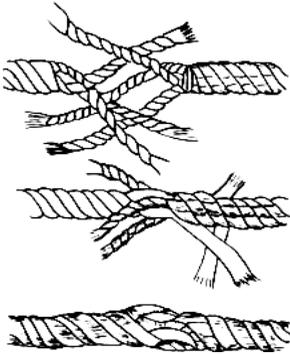



그림 2-24. 짧은 새우기로 잇기

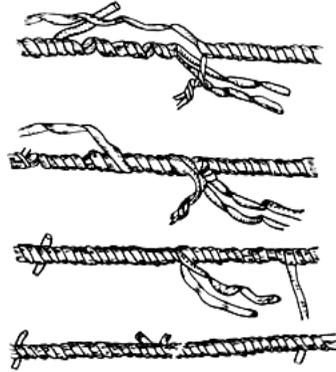



그림 2-25. 긴 새우기로 잇기

(3) 고리를 만들어 잇는 방법

어로작업과정에 바줄을 빨리 잇거나 자주 풀어야 할 경우에 적용한다. 바줄끝에 코를 만들어 잇거나 이음고리로 바줄을 잇는다.

① 바줄고리로 잇기

이으려는 바줄가운데서 하나는 고리를 만들고 다른 하나는 이 고리에 꿰서 매듭을 맺고 단단히 묶는다.

그림 2-26. 바줄고리로 잇기

그림 2-27. 비녀에 의한 바줄 잇기

② 비녀에 의한 잇기

두 바줄끝을 모두 고리로 만들어 한쪽고리를 다른 고리에 넣은 다음 비녀를 꿰고 빠지지 않도록 비녀를 맨다.

③ 이음고리에 의한 잇기

두 바줄끝에 고리를 만들고 고리안에 보호철을 댄 다음 이음고리로 바줄을 잇는다.

이밖에 바줄중간에 다른 바줄매기 등 여러가지 방법이 있다.

그림 2-28. 이음고리에 의한 바줄끝의 련결

2) 바줄끝과 걸면에 대한 손질

바줄을 빨리 잇기 위하여 바줄끝에 코를 만들거나 바줄끝이 풀리지 않도록 마무리며 걸면을 보호하기 위하여 손질하여야 한다.

(1) 바줄코새우기

바줄의 코새우기란 바줄고리를 만드는것을 말한다.

① 간단한 코새우기

바줄의 끝을 15~20cm 되게 풀어 적당한 크기로 고리를 만든 다음 푼 가닥들을 새우기에서처럼 바줄이 꼬여진 가닥사이에 엇바꿔 꿴다.(그림 2-29의 ㄱ)

다음 바줄의 끝부분을 짧은 새우기와 같은 방법으로 새우면 된다.(그림 2-29의 ㄴ, ㄷ)

② 한가닥 푼 코새우기

세개의 가닥가운데서 임의의 하나를 코만드는데 필요한 길이만큼 풀어내고 나머지 두개의 가닥으로 고리를 만들고 그곳에서부터 이미 풀어낸 가닥을 그 가닥이 들어가 있던 홈에 전과 반대방향으로 끼워넣는다.(그림 2-30의 ㄱ, ㄴ)

다음 세개의 가닥을 간단한 코새우기와 같은 방법으로 고리목에 새우는데 이때 끼워넣은 가닥을 먼저 새운다.(그림 2-30의 ㄷ, ㄹ, ㅁ)

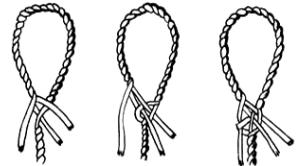



그림 2-29. 간단한 코새우기

그림 2-30. 한가닥 푼 코새우기

(2) 바줄끝의 마무리

바줄끝들이 풀리는것을 미리막기 위하여 바줄끝을 마무리한다.

먼저 바줄의 끝을 필요한 길이만큼 풀고 매개 가닥들의 끝을 엇갈라 궨 다음 나머지 끝들을 새우기에서처럼 꼬여진 가닥사이에 꿰여놓는다.

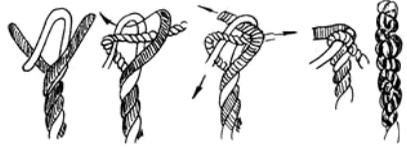



그림 2-31. 바줄끝의 마무리

(3) 바줄의 겉면다듬기

어로작업과정에 쇠바줄이 녹쓸거나 마찰에 의하여 바줄들의 겉면이 손상되는것을 미리막고 세기를 높이기 위하여 겉면을 다듬는다.

① 덧감기

손상된 부분의 세기를 높여주고 썩지 않게 하기 위하여 타르 또는 기름을 바르고 가닥홈에 필요한 수의 바줄가닥을 끼워넣고 그우를 감아준다.

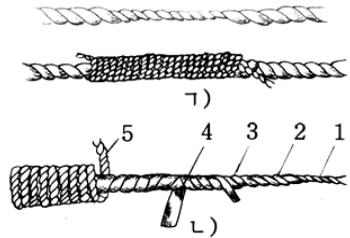



그림 2-32. 덧감기(ㄱ)와 우레감기(ㄴ)
1- 바줄, 2- 그리스, 3- 비닐박막,
4- 천, 5- 가는 바줄(비날론 외오리)

② 우레감기

쇠바줄의 전구간을 덧감기하여 마찰과 녹으로부터 쇠바줄을 보호하는데 적용한다.

우레감기는 손으로 하거나 기계로 할수도 있다.

우레감기는 먼저 쇠바줄에 그리스를 바르고 그우에 방수포나 기름종이 또는 비닐박막을 감는다.

다음 바줄의 굵기와 그의 작업특성을 고려하여 필요한 굵기의 바줄가닥 몇오리 또는 비날론외올섬유로 단단히 조여감는다.

[과제]

1. 황치기와 동대기의 우점과 부족점을 설명하여라.
2. 곧추마름과 비껴마름은 어떤 그물을 마르기 위하여 하는가?

제3절. 물고기떼탐색

물고기떼탐색이란 물고기를 직접 잡아보거나 여러가지 탐색기재로 물고기떼의 크기와 어장, 회유방향과 이동속도 등을 알아내는것을 말한다.

물고기떼탐색은 물고기떼탐지기에 의한 탐색, 어구에 의한 탐색, 비행기에 의한 탐색, 기타 탐색방법으로 한다.

현재 세계적으로 인공위성을 리용한 원격탐색방법이 도입되면서 물고기떼탐색에서 획기적인 전환이 일어나고있다.

1. 물고기떼탐지기에 의한 탐색

물고기떼탐지기에 의한 탐색은 초음파의 물리적성질을 리용하여 만든 물고기떼탐지기로 물고기떼를 찾아내는 방법이다.

물고기떼탐지기의 송파기에서 나간 초음파는 일정한 방향으로 전파되다가 물고기떼와 부딪치면 반사된다.

이 반사파가 수파기에 들어와 물고기떼의 모양대로 기록지에 기록된다.

기록된 영상에 의하여 물고기떼의 크기, 물고기떼가 있는 물깊이, 고기떼의 모임정도 등을 판정하며 물고기의 종류도 판정한다.

물고기떼탐지기의 기록지에 나타난 물고기떼영상의 질음도는 그 물고기떼의 밀도를 반영한다. 그리고 기록지에 나타난 이러한 영상을 보고 물고기떼의 이동방향과 이동속도도 판정한다.

2. 어구에 의한 탐색

어구에 의한 탐색은 다른 탐색수단으로 찾기 어렵거나 물고기떼탐지기 또는 기타 탐색수단으로 찾아낸 물고기떼의 모임정도를 더 정확히 판정하기 위해서 한다.

또한 어구에 의한 탐색은 생태조사를 비롯한 자원조사를 위한 물고기를 얻기 위해서도 한다.

탐색에 쓰이는 어구에는 걸그물, 뜨랄, 주낙, 낚시 등 여러가지가 속한다.

3. 비행기 및 인공지구위성에 의한 탐색

물고기떼탐색에서 우월한 방법은 비행기에 의한 탐색방법이다.

조선동해와 조선서해에서 물고기떼탐색에 리용하는 비행기들은 걸층 물고기떼의 회유와 모임상태를 체계적으로 장악하며 어선대의 지휘를 보장하는데서 매우 큰 역할을 하고있다.

물고기떼를 탐색하는 비행기는 400~1 200m의 높이에서 시속 250km 안팎의 느린 속도로 날면서 관찰한다.

관찰과정에 물고기떼가 발견되면 물고기떼의 위치와 크기, 이동방향, 이동속도를 판정한다. 확정된 물고기떼를 무선으로 지령실에 알리는 것과 함께 부표 또는 기타 표식물을 떨구어 직접 작업선에 알려준다.

최근에는 우주기술의 발전과 함께 인공지구위성에 의한 탐색이 많이 리용되고있다.

인공지구위성에 의한 물고기떼 탐색은 우주기술, 정보기술 등 최신 과학기술에 기초한 가장 현대적이며 믿음성있는 방법이다.

이 방법은 원리상 비행기에 의한 탐색과 비슷하지만 육안이 아니라 지구주위 우주공간에 띄워놓은 인공지구위성에 설치된 현대적인 관측기구들을 통하여 넓은 수역에 걸쳐 물고기떼의 종류, 규모, 깊이, 이동방향을 종합적으로 알아내여 지구상의 관측소에 실시간적으로 전송한다.

우리 나라에서는 인공지구위성을 통하여 알아낸 물고기떼에 대한 정보를 각지의 수산사업소들과 바다에 나가있는 물고기잡이배들에 즉시 전달하여 물고기잡이를 과학적으로, 기술적으로 진행하고있다.

4. 기타 탐색

① 직접 눈으로 보고 탐색하는 방법

바다물이 잔잔하고 맑게 개인 날씨에는 물걸층으로 다니는 물고기떼들을 직접 볼수 있다.

물고기떼가 있는 곳에서는 물색갈이 달라지거나 물방울이 튕기면서 잔물결을 일으키기도 한다.

눈으로 멸치, 공치, 고등어, 정어리, 까나리, 곱등어 등의 물고기떼를 찾으려고 할 때에는 배의 제일 높은 곳에 올라서야 한다.

② 물새나 바다짐승들의 행동을 보고 탐색하는 방법

물새나 바다짐승들은 물고기를 잡아먹기 위해서 언제나 물고기떼를 따라다니므로 그 행동을 보고 물고기떼를 찾을수 있다.

[과제]

1. 배밑에 설치한 송파기와 수파기사이 거리를 S, 수면에서 송수파기까지 깊이를 D, 수중에서 초음파의 전파속도를 C, 초음파를 내보낸 때로부터 다시 도달할 때까지 시간을 t라고 할 때 물고기떼 혹은 바다밑까지 거리를 계산하는 식을 유도하여라.
2. 자기가 사는 고장의 앞바다에는 어느 시기에 어떤 물고기들이 나타나는가?

제4절. 물고기잡이배

1. 물고기잡이배의 종류

물고기잡이배는 직접 물고기를 잡는 배이다.

여기에는 잡으려는 물고기의 생물학적특성과 작업방법에 따라 그에 맞는 어로설비를 갖춘 여러가지 배들이 속한다.

① 뜨랄선은 주머니모양의 그물을 끌고 다니면서 임의의 물층에 떠다니는 대구, 가재미, 명태 등을 잡는 배이다.

뜨랄선의 종류에는 뜨랄작업을 배전에서 하는 배전뜨랄선과 고물(선미)에서 하는 고물뜨랄선이 있다.

② 홀치개배는 주머니가 달린 홀치개를 물밑에 쳐놓고 끌줄을 당겨 쳐놓은 그물을 좁히는 방법으로 명태, 대구, 가재미, 왕새우, 게 등을 잡는 배로서 한척홀치개배와 두척홀치개배가 있다.

③ 조리개배는 물웃층에 떠다니는 물고기떼를 둘러싸고 기다란 조리개를 당기는 방법으로 고등어, 명태 등을 잡는 배이다.

④ 안강망배는 조선서해에서 긴주머니모양의 그물을 물흐름에 마주 놓고 닻으로 고정한 다음 미세기흐름에 의하여 통그물이 벌어지게 하여 밀물이나 썰물에 밀려오는 물고기를 잡는 배이다.

⑤ 걸그물배는 기다란 걸그물을 물고기가 다니는 물목에 쳐놓고 걸리는 물고기를 잡는 배이다. 걸그물배는 덤장, 흐름걸그물, 강뜰걸그물 등을 가지고 다니면서 바다, 늪, 강 할것없이 어디서나 물고기를 잡을수 있다.

⑥ 만능고기잡이배는 갖가지 어로설비들을 갖춘 배로서 뜨랄 및 홀치개작업을 기본으로 하면서 철과 어장에 구애됨이 없이 여러가지 방법으로 물고기를 잡는다.

이 배는 여러가지 어로작업을 할수 있는것이 특징이다.

⑦ 낚시배는 여러가지 낚시(주낙, 로라낚시)를 가지고 다니면서 그물로 잡기 힘든 낙지, 가재미, 송어, 농어, 민어 등을 잡는 배이다.

2. 물고기잡이배의 구조와 의장품

1) 물고기잡이배의 구조

배는 크게 선체, 동력장치, 추진기로 이루어졌다.

(1) 선체

배의 모양을 이루고있는 기본구조물이며 이물(선수), 고물(선미), 배밑창, 배전, 갑판, 사이벽판 및 웃층구조물 등의 부분구조물들로 되여있다. 선체는 보통 강재 또는 나무로 만들며 특수한 경우 경금속, 합성수지, 세멘트로 만든다.

① 이물(선수)은 선체의 앞부분으로서 량배전을 서로 억세게 이어주며 배의 앞부분모양을 이룬다. 이물은 배가 움직일 때 물을 갈라주는 역할도 한다.

② 고물(선미)은 선체의 뒤부분으로서 배밑판, 배전판, 갑판장판, 배의 여러 골재들을 억세게 이어준다. 고물의 뒤에는 배를 떠미는 추진기와 배를 조종하는 키가 설치되여있다.

③ 배밑창은 배의 테두리를 이루는 선체의 기본구조로서 배전과 사이벽을 지지해주며 기관을 받쳐주고 갑판우에 놓여있는 구조물들을

받쳐준다.

④ 배전은 선체의 일반세기와 부분세기를 보장하며 배안으로 물이 들어오지 못하게 하는것과 함께 갑판우에 놓여있는 구조물들을 받쳐준다.

⑤ 갑판은 량배전을 서로 련결해주는 견고한 판으로서 배안을 층으로 나누어준다. 갑판은 그우에 놓이는 짐의 무게에 견딜수 있도록 갑판장판, 갑판들보, 들보기둥으로 이루어졌다.

⑥ 사이벽은 배안을 가로 또는 세로로 갈라주는 벽으로서 배전, 갑판, 배밑창의 지지점역할을 하기때문에 선체의 가로 및 세로의 세기를 보장해준다.

⑦ 웃층구조물은 상갑판우의 공간을 합리적으로 리용하기 위하여 설치한 구조물로서 여기에는 사령탑과 같은 배를 운영하는데 필요한 칸들이 배치되여있다.

(2) 동력장치

동력장치는 배에 필요한 동력을 보장하며 주기관과 보조기관으로 나눈다.

① 주기관은 동력을 추진기에 공급하여 배를 움직이게 한다.

주기관에는 증기기관, 증기타빈, 내연기관, 가스타빈 등이 있다.

지금 제일 많이 쓰이는것은 내연기관(디젤기관)이다. 증기기관이나 증기타빈은 대형선박들에서 쓴다.

② 보조기관은 배안에 설치된 전동기를 돌려주며 뽐프, 닻기계, 권양기계 등 작업기계들을 직접 또는 간접적으로 돌려준다.

(3) 추진기

배가 움직일수 있도록 떠밀어주는 역할을 한다.

추진기에는 타래선추진기, 날개추진기, 분수추진기, 수차추진기 등 여러가지 종류가 있는데 그중 제일 많이 쓰이는것은 타래추진기이다.

배에는 그의 사명과 용도에 따라 추진기를 1~4개 설치한다.

2) 배의장품

여기에는 선체, 동력장치, 추진기를 제외한 배의 모든 기계설비 및 기구가 속한다.

배의장품을 기계의장품과 전기의장품으로 구분한다.

기계의장품에는 배를 한곳에 머물러있게 하는 닻설비, 배의 운동방향을 조종하는 키설비, 배들을 어떤 물체에 매여놓기 위한 설비, 어로작

업을 위한 권양기와 같은 짐설비, 배가 조난당하였을 때 사람을 구원하기 위한 구명설비, 다른 배를 끌어주기 위한 끌배설비 등이 속한다.

전기의장품에는 작업기계들을 움직이는데 쓰이는 전기설비, 키전기설비, 닻전기설비, 배통신설비, 배조명설비, 전열설비, 전기항해기구, 무선항해기구, 자동화설비, 모든 의장품들에 전기를 생산보장하는 발전설비와 배전설비 등이 속한다.

배에는 의장품들이 모두 갖추어져있어야 안전하고 정확한 항해를 할수 있다.

[과제]

1. 배의 종류에 따르는 물고기잡이의 차이점을 설명하여라.
2. 배의 구조를 설명하여라.

제5절. 지문항해

1. 기본개념

바다에서 한 지점으로부터 다른 지점으로 합리적인 배길을 따라 배를 안전하고 신속정확히 이끄는 기술을 **항해**라고 한다.

항해는 배자리판정에 리용되는 수단과 물표에 따라 지문항해, 천문항해, 무선항해 등으로 나눈다.

지문항해는 바다가의 뚜렷한 물표 또는 등대를 비롯한 항로표식물을 리용하여 방위, 거리, 수평각을 재여서 배자리를 판정하여 안전한 항해를 보장하는것이다.

지문항해는 사람들이 처음 항해를 시작한 때로부터 쓰기 시작한것으로서 지금도 가까운 바다에서 항해하는 배들은 다 이 방법을 쓰고있다.

천문항해는 사람들이 먼 바다로 나가면서부터 리용하기 시작하였는데 별 등 천체의 고도와 방위각에 의하여 배자리를 판정하여 안전한 항해를 보장하는것으로서 계산이 복잡하며 날씨조건의 영향을 많이 받는다.

무선항해는 무선항해기구들의 도움으로 전자기파를 리용하여 임의의 순간에 배자리를 판정하여 안전한 항해를 보장할수 있다.

현재는 인공지구위성들을 리용하는 항해방법을 많이 리용한다.

여기에서는 간단하고 일반적인 지문항해만 배우기로 한다.

2. 배길표시

위대한 수령님과 위대한 장군님의 현명한 령도의 결과 우리 나라에서는 가까운 바다 및 강하천배길개척사업이 적극 추진되고 바다와 강하천들에 등대를 비롯한 여러가지 배길표식물들이 많이 설치운영됨으로써 배들의 안전한 항해를 원만히 보장하고있다.

이러한 배길표식물들을 효과있게 리용하기 위해서는 배길표식물의 사명과 종류, 구조와 설치방법, 그 리용에 대하여 잘 알아야 한다.

① 배길표식물의 개념

배길표식물이란 배들이 안전하게 항해할수 있도록 바다나 강하천 및 호수들에 설치되는 모든 표식물들을 말한다.

배길표식물들은 필요한 때에 언제나 정확하게 보이도록 설치한다.

② 배길표식물의 사명

- 바다밑 또는 바다우에 있는 개별적 항해위험물들의 자리를 가리킨다.
- 좁은 배길의 입구 또는 여울목을 알려준다.
- 좁은 배길에서 배의 안전한 기동을 보장한다.
- 항구에서 배의 입항과 출항을 원만히 보장할수 있는 자료를 준다.
- 안개가 끼였거나 잘 보이지 않을 때 안전한 항해를 보장하게 한다.
- 항해하는 배의 자리길을 판정할수 있게 한다.
- 닻을 놓을 장소, 배가 안전하게 대기할 장소, 배가 가라앉은 장소 및 어구가 설치된 자리를 표시한다.

③ 배길표식물의 분류

배길표식물에는 여러가지가 있다.

우선 자체특성에 따라 시각표식물(조명장치가 있는 표식물, 조명장치가 없는 표식물), 음향신호수단(공중안개신호수단, 수중안개신호수단), 무선등대 등이 있다.

설치되는 자리에 따라 연안표식물, 물우에 떠있는 표식물 등이 있다.

3. 해 도

바다수역과 바다가, 가까운바다, 바다밑땅생김 그리고 등대를 비롯한 항해표식물, 자침편차 등 여러가지 항해요소들을 반영한 바다에 관

한 지도를 해도라고 한다.

일반적으로 해도라고 하면 바다에서 배의 운행에 필요한 자료들을 수록한 지도로서의 항해도를 의미한다.

항해도에는 주로 소금기, 바다물온도, 미생물 등과 같이 바다물의 특성을 규정하는 여러가지 징표들과 해안선의 구조, 바다밑지형과 성질, 해류의 운동 등의 자료들을 담고있다.

해도에는 항해용해도(총도, 항해도, 해양도, 항박도), 편람도, 보조해도 등이 있다.

4. 항 로

배는 끊임없이 변화되는 해양상태와 기상상태의 영향을 받으면서 항해하게 된다.

그러므로 배의 항해에 미치는 이러한 외적요인들의 영향을 정확히 타산하지 못하면 예정한 배길을 따라 배를 인도할수 없고 목적한 어장에도 찾아갈수 없다.

진자오선의 북쪽으로부터 시계바늘이 돌아가는 방향으로 배에 작용하는 외부적힘(바람, 바다물흐름 등)과 배의 추진력의 합성력방향사이에서 이루어진 각을 항로(배길)라고 한다.

이때 배길은 시계바늘이 돌아가는 방향으로 360°까지 계산된다.

항로의 과학성을 보장하자면 해도작업 즉 바람에 의한 밀림각계산, 바다물흐름에 의한 밀림각계산을 잘 하여야 한다.

5. 연안물표에 의한 배자리판정

연안물표에 의한 배자리판정은 연안에 배치되여있는 지상물표들과 배의 계산자리 및 계산항로를 대비함으로써 항해오차의 크기와 방향을 구체적으로 알수 있게 하는 과학성이 높은 항법의 하나이다.

어떤 순간에 배의 계산자리는 다음의 원인에 의하여 실지 배자리와 차이난다.

- 라침기 및 거리재개의 오차나 고장
- 키잡이의 부정확성
- 바다물흐름, 바람, 물결 등의 영향
- 계산상오차

따라서 계산자리와 계산항로선을 자주 검열하여야 한다.

배자리판정방법의 본질은 두개이상의 자리선들이 사귀는 점을 구하는데 있다.

일반적으로 해도우에 그은 선우의 모든 점들이 배자리로 되는 직선 또는 곡선을 **배자리선**이라고 한다.

배의 자리선에는 각의 자리선, 방위의 자리선, 거리의 자리선 등이 있다.

각의 자리선을 얻자면 두 물표사이의 수평각을 재야 하는데 라침기의 방위재개나 륙분의를 리용한다.

방위의 자리선을 얻자면 라침기의 방위재개나 무선방향탐지기를 리용한다.

거리의 자리선을 얻자면 측원기나 륙분의 및 전파탐지기를 리용한다.

배자리선을 얻기 위하여서는 물표들을 잘 골라야 한다.

즉 정확히 보이면서도 위치가 변하지 말아야 하며 일정한 거리안에 있어야 한다.

위성항법체계(GPS 등)가 나오면서 이 방법은 최근에 잘 쓰이지 않는다.

제6절. 세소어로

1. 낚시어로

낚시어로는 가까운바다와 먼바다 그리고 큰 배와 작은 배로 또 그 어디에서나 할수 있는 세소어로의 하나이다.

물고기는 종류마다 먹이먹는 특성과 입의 크기와 모양, 몸크기들이 다르기때문에 낚시의 크기와 모양을 여러가지로 만들어야 물고기를 잘 잡을수 있다.

그리고 낚시의 질이 좋아야 낚시를 오래 쓰면서도 물고기를 많이 낚을수 있다.

1) 낚시의 구성요소

낚시는 낚시바늘, 낚시줄, 낚시대, 떼, 추, 미끼 등으로 되여있다.

① 낚시바늘

낚시바늘은 가닥수에 따라 한가닥으로 된 외낚시와 여러 가닥으로 된 겹낚시로 나눈다. 외낚시는 보통 미끼낚시로 쓰이며 겹낚시는 홀림

낚시로 쓰인다.

낚시바늘은 녹이 쓸지 않고 세기가 크고 튐성이 있는 쇠, 구리, 놋, 합금으로 만든다.

② 낚시줄과 낚시대

낚시줄은 물고기의 눈에 잘 보이지 않고 적당한 튐성과 세기를 가지며 잘 헝클어지지 않는것을 써야 한다.

낚시대로는 곧고 가벼운 참대, 합성수지를 많이 쓴다.

③ 떼와 추

떼는 낚시를 일정한 물깊이에 띄워준다. 떼로는 거품수지떼, 합성수지떼, 봇떼, 고무떼 등을 쓴다. 추는 연, 오지, 돌로 만든다.

④ 미끼

미끼의 종류에는 진짜미끼와 가짜미끼가 있다.

진짜미끼로서는 동물성미끼와 식물성미끼가 있고 가짜미끼로서는 짐승의 뿔, 새털, 수지 등으로 만든 홀림미끼가 있다.

가짜미끼는 모양과 색, 미끼의 움직임이 진짜미끼와 비슷해야 한다.

2) 낚시의 종류와 어로방법

(1) 줄낚시

줄낚시는 낚시줄 하나 혹은 몇개, 많을 때에는 수십개의 낚시를 달아서 물고기를 잡는 어구이다.

이러한 줄낚시에는 대낚시와 손낚시 등이 있다.

① 대낚시

주로 얕은 물에서 쓰는데 낚시가 달린 낚시줄을 낚시대에 매여 물고기를 잡는 어구이다.

② 손낚시

낚시줄을 손에 직접 쥐고 물고기를 홀려잡는 어구이다.

비교적 깊은 곳에 있는 물고기를 낚으므로 줄의 길이를 보통 100m정도로 한다.

손낚시에는 외줄낚시, 활낚시, 물레낚시 등이 있다.

(2) 주낙

주낙은 마루줄 하나에 수백개의 낚시를 달고 일정한 시간동안 고기가 다니는 곳에 쳐놓았다가 걸린 물고기들을 잡는 어구이다.

주낙에는 뜰주낙과 깔주낙, 미끼가 있는가 없는가에 따라 미끼주낙과 빈주낙으로 나눈다. 주낙은 대체로 미끼주낙이다.

① 주낙의 구조

주낙은 마루줄, 보채줄, 숨떼, 표식떼, 걸떼, 떼줄, 닻, 닻줄, 섶돌줄, 섶돌로 되여있다.

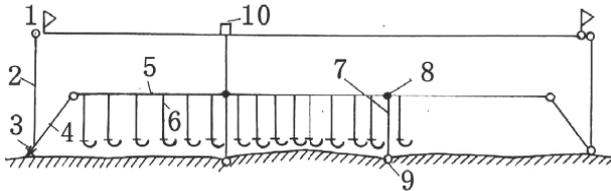



그림 2-33. 주낙의 구조
1-표식떼, 2-떼줄, 3-닻, 4-닻줄, 5-마루줄,
6-보채줄, 7-섶돌줄, 8-숨떼, 9-섶돌, 10-걸떼

② 주낙의 어로방법

미끼낚시에서는 미끼를 꿴 낚시가 물고기들이 있는 물층에 내려가면 인차 물리기때문에 주낙을 놓았다가 빨리 거둔다.

주낙을 놓을 때에는 물흐름을 따라 주낙을 놓고 놓은 방향으로 거둔다.

주낙을 거둘 때에는 떼, 닻, 마루줄을 올리고 보채줄에 걸린 물고기를 벗기면서 낚시를 광이에 잘 정리한다.

(3) 끌낚시

끌낚시는 낚시가 달린 낚시줄을 배에 차고 끌고다니면서 물고기를 잡는 어구이다.

끌낚시는 먹이를 덮치는 성질이 급한 방어, 송어, 고등어, 대구, 넙치(광어) 등을 잡는데 쓴다. 끌낚시에는 홀림미끼를 쓴다.

2. 창경어로

창경어로는 창경으로 물속을 들여다보면서 수산동식물을 잡거나 뜯어내는 어로방법이다.

창경어구에는 창, 갈구리(송애), 틀개, 지가리, 낫, 옹대 등이 있다.

창경어로에는 5~6m정도 되는 배와 노, 옆노가 쓰인다.

창경으로는 맑은 날에 8~15m, 흐린 날에는 5m정도 들여다볼수 있다.

일반적으로 물고기는 창으로 찔러서 잡고 성게는 옹대로 뜬다.

문어는 물이 얕은 곳에서는 창과 갈구리로 잡고 깊은 곳에서는 지가리로 잡는다.

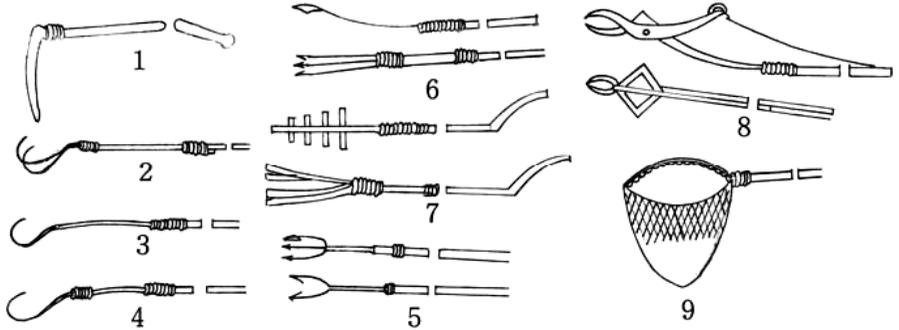



그림 2-34. 창경어구

1-낫, 2-섭갈구리, 3-생복갈구리, 4-문어갈구리, 5-창, 6-조개찌르개, 7-틀개, 8-조개집개, 9-옹대

3. 트지어로

트지(행망)어로는 바다밑바닥에 붙어있거나 파묻혀있는 조개, 해삼, 갈미 등을 잡거나 미역과 같은 바다나물을 뜨는 어로방법이다.

트지어로는 6~13m급의 작은 배로 한다.

4. 유도어로

유도어로는 물고기와 게, 문어, 큰새우 등 바다동물들의 습성을 리용하여 이것들을 함속에 들어가게 하여 잡는 어로방법이다.

유도어로에는 드레, 단지, 소라망 등이 속한다.

1) 드레

드레는 잡는 대상에 따라 게드레, 새우드레, 공치드레, 우레기드레 등으로 나눈다.

드레는 거의다 원추 또는 원기둥모양을 가지는데 그안에 빛과 냄새가 잘 나는 미끼를 넣고 대상물을 끌어들여 잡는다.

례를 들어 게드레의 미끼는 명태, 가재미 등과 같은 물고기들의 생살을 쓴다.

게드레를 놓을 때에는 먼저 닻으로 마루줄을 팽팽하게 놓은 다음 마루줄에 보채줄을 매고 드레를 놓는다.

드레는 보통 하루에 한번 추는데 처음에 뗴와 뗴줄을 올리고 닻줄이 올라오면 마루줄만 당기고 뗴와 뗴줄, 닻줄을 다시 물속에 넣는다.

마루줄을 당겨 보채줄이 나오면 그것으로 드레를 들어올리고 게를 쏟은 다음 미끼를 바꾸고 물에 드레를 다시 넣는다.

2) 문어단지

문어는 어두운 곳을 좋아하며 낮에 굴속이나 바위짬에 들어가있는데 이런 습성을 리용하여 동이나 상자를 놓고 문어가 들어가게 하여 잡는다.

동이나 상자의 옆이나 밑으로 1~5개의 구멍을 내고 보채줄에 이어놓는다.

하나의 마루줄에 25~40개의 단지를 다는데 한건에 400~600개의 단지를 달아맨다. 미끼로는 명태, 가재미, 장괴, 조개가 있다.

5. 잠수어로

잠수어로란 잠수공이 잠수복을 입고 깊이가 수십m까지 되는 물속에 들어가 직접 대상을 보고 창 혹은 갈구리로 잡아내거나 뜯어내는 어로방법을 말한다.

잠수어로는 기슭바다에서 큰 밑천을 들이지 않고 고급어족들과 여러가지 수산물을 생산할수 있다.

잠수작업은 얕은 바다잠수와 깊은바다잠수로 나눈다.

얕은바다잠수는 물깊이 40~50m까지의 잠수를 의미하며 깊은바다잠수는 50m이상 깊이에서 작업하는것을 의미한다.

1) 잠수배와 잠수장비

연안잠수배로는 보통 10m급기계배들이 많이 쓰이는데 적재톤수는 4t미만이다.

투구식잠수복에는 잠수모, 잠수복, 잠수의장 등이 속한다.

투구식잠수복은 잠수모와 잠수복련결방법의 차이에 따라 3V식과

12V식으로 나눈다.

투구에는 잠수공이 주위를 보기 위한 앞유리, 호흡가스의 거꿀흐름을 막는 흡입변, 호흡공기량을 조절하는 조절변, 배기변, 송수화기 등이 설치되여있다.

잠수의장에는 어깨추와 허리추가 있다.

어깨추에는 14~17kg과 15~18kg 되는것이 있다.

잠수신발은 한쪽의 질량이 11~12kg이다.

이밖에 보온용내의, 잠수칼이 있다.

배에는 압축기, 잠수호수, 통화장치, 신호줄, 내림줄, 잠수다리등이 있다.

잠수호수는 한토막의 길이가 15m인것을 여러 토막 이어서 쓴다.

잠수작업은 안전상 40m정도의 물깊이에서 한다.

2) 잠수준비와 잠수기술

잠수공은 잠수복을 입고 사다리를 통해 물속으로 내려간다.

사다리의 마지막계단에서 잠수모를 쓰고 물에 내린다. 이때부터 잠수공에게 압축공기를 보내준다.

잠수공이 바다밑에 내려갈 때까지는 충분한 공기를 내보내고 올라올 때는 공기량을 절반정도로 줄인다.

호흡할 공기량은 배우에서 휴식할 때 8~13L/min이면 되지만 물속에서 작업할 때는 2~3배의 더 많은 공기가 필요하다.

잠수시간은 물의 10m 깊이에서는 무제한하게 정할수 있지만 20m 깊이에서는 1.5시간, 25m 깊이에서는 1시간, 30m 깊이에서는 18~20분, 38m 깊이에서는 10~15분으로 정하여야 한다.

바다밑에서 방위판정은 물속라침판으로 판정한다.

물밑에서 일할 때 잠수공은 배출변을 조절하면서 뜰힘을 리용하여야 한다.

자갈밭이나 바닥에 든든히 서있어야 할 경우에는 뜰힘을 보다 작게 하며 바위나 홈들을 뛰여넘을 때에는 공기를 여유있게 하여 뜰힘을 크게 해야 한다.

[과제]

세소어로방법들에는 어떤것들이 있으며 해당 어로방법으로 잡는 수산물들을 3종이상씩 알아보아라.

6. 자망어로

자망어로란 폭이 좁고 긴 띠모양으로 된 그물을 물고기들이 많이 다니는 물층에 쳐놓고 그곳을 지나다니는 물고기들이 그물코에 끼우게 하거나 그물에 휩싸이게 하여 잡는 어로방법이다.

자망은 물고기잡이방법에 따라 다음과 같이 나눈다.

고정자망- 뜰자망, 중층자망, 깔자망

흐름자망- 겉층흐름자망, 중층흐름자망

선자망- 포위자망, 몰이자망

구조에 따라서 홑자망, 겹자망, 틀자망, 잡는 물고기의 이름을 붙여 송어자망, 정어리자망, 이면수자망, 명태자망, 숭어자망 등으로 나눈다.

1) 자망의 어획성에 주는 요인

(1) 그물의 색갈

자망이란 그물코에 고기가 걸리게 하여 잡는 어구이다.

될수록 물속에서 그물이 물고기의 눈에 보이지 않는 색갈로 물들인것이 좋다. 그러므로 자망은 많은 경우에 바다물색에 가까운 색갈로 물들인다.

그물의 색갈이 주위환경과 어울릴 때 그리고 연한 색갈을 가진 그물일 때 어획성이 높다.

자망의 어획고는 낮보다 밤에 그리고 물이 흐릴 때 어획성이 높고 물이 맑고 빛이 밝을 때 낮다.

(2) 그물코의 크기

자망에 부딪친 물고기라고 하여 다 잡히는것은 아니며 그물코에 끼우거나 휩싸여야 잡을수 있다.

그러자면 그물코의 크기를 정할 때 물고기가 걸릴수 있는 정도가 되게 하여야 한다.

종류가 같은 물고기라고 하더라도 크기에 따라 그물코의 크기가

서로 다르다.

그물코의 크기를 정하는 방법에는 물고기의 길이에 의한 방법과 그물에 걸리는 고기의 몸굵기를 재서 정하는 방법 등이 있다.

(3) 자망그물실의 굵기

그물실이 가늘수록 물고기의 눈에 잘 보이지 않고 걸린 물고기의 몸통을 세게 누르기때문에 어획고가 높다. 그러나 너무 가는 실을 쓰면 세기가 약하여 쉽게 끊어지므로 어획고가 낮아진다.

따라서 자망그물실의 굵기는 d/a의 값으로 규정한다.

보통 자망에서는 $d/a=0.005$~0.04를 쓰지만 0.01이 많이 쓰인다.

여기서 $d-$ 실의 직경(mm)

$a-$ 그물코의 크기(mm)

(4) 그물코의 모양

자망에 물고기가 잘 걸리게 하려면 그물코의 모양이 물고기몸통의 가로자름면의 생김새와 같아야 한다.

특히 물속에서 물흐름, 물고기의 질량과 내미는 힘, 그물자체 무게 등에 의하여 주름이 변하므로 계산된 주름결수보다 그물의 주름결수를 좀 더 크게 한다.

(5) 그물실의 유연성

그물실에 걸리는 힘이 클수록 물고기가 그물에 잘 붙지 못한다.

그러므로 힘을 작게 하여 그물실의 유연성을 크게 해야 한다.

자망은 대체로 그물실이 물속에서 유연하게 작용하도록 하기 위하여 다른 그물보다 주름을 많이 준다.

자망의 유연성을 높이기 위하여서는 좋은 그물재료를 쓰며 그물실을 가늘게 하고 꼬임을 적게 하며 뜨와 발돌을 작게 하여 힘이 골고루 퍼지게 해야 한다.

2) 자망의 구조와 어로방법

(1) 고정자망

① 구조

고정자망에는 홑자망, 겹자망, 틀자망이 있으며 그물을 놓을 물층에 따라 뜰자망, 중층자망, 깔자망으로 나눈다.

● 홑자망

그물이 한겹으로 된 자망이다. 닻으로 한 자리에 머무르게 한다. 한닥의 길이는 50~100m로 하고 높이는 물고기가 사는 물층깊이에 따라 정한다. 여러닥을 이어 한줄로 쓰는데 보통 20닥 안팎이다.

아래벼리줄은 그물을 올릴 때 큰 힘을 담당하며 쥐고 일하는데 좋게 웃벼리보다 굵게 한다. 그리고 벼리줄이 물속에서 저절로 꼬이거나 힘을 받을 때 탈리지 않게 꼬임방향이 서로 다른 바줄이나 노끈을 두줄로 쓰는것이 좋다.

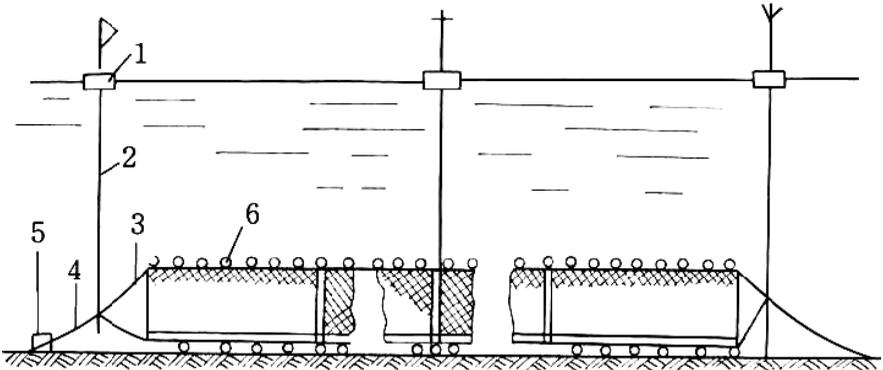



그림 2-35. 명태자망

1-표식떼, 2-떼줄, 3-가새줄, 4-닻줄, 5-닻, 6-떼

● 겹자망

그물이 두겹 또는 세겹으로 된 자망이다. 겹자망에서는 물고기가 그물코에 걸리기도 하고 휩싸이기도 하면서 잡힌다. 예민하고 날랜 물고기들과 크기가 서로 다른 물고기들을 잡을수 있다.

겹자망에는 겉그물과 속그물이 있는데 겉그물이 하나면 두겹자망, 겉그물이 둘이면 세겹자망이다.

겉그물은 속그물보다 실의 굵기가 1.5~2배, 그물코의 크기는 3~7배 더 크게 한다.

겹자망은 그물높이가 홑자망보다 낮고 어획고가 높기때문에 많이 쓴다. 겹자망은 고기벗기기가 힘들고 그물가리는 품이 많이 들며 수리하기 힘들다.

그러므로 떼를 지어다니는 물고기를 잡는데는 잘 쓰지 않는다.

● 틀자망

한겹의 그물에 여러개의 센 심을 가로세로 댄 자망이다. 따라서 센

심으로 네모난 틀이 만들어지는데 이 틀에 연주름을 주면서 붙이면 자루처럼 된다. 이 자루속에 들어간 물고기는 그물코에 걸리든가 휩싸여 잡힌다.

그러므로 이 자망은 크기가 서로 다르거나 큰 물고기들을 잡는데 쓴다.

② 어로방법

• 자망놓기

어장자리로는 물고기가 많이 다니는 곳을 정한다.

우선 그물을 놓을수 있는 위치를 정한다. 다음 표식떼, 떼줄, 닻줄, 닻을 그물에 이어놓고 닥과 닥을 서로 맨다. 그리고 바람과 물흐름의 방향과 세기를 잘 판정하고 그물을 놓을 방향과 시작할 곳을 정한다.

조선서해에서는 미세기차를 고려하여 흐름이 없을 때 놓는다.

• 자망걷기

저녁에 놓은 자망은 날이 밝을무렵에 걷는다. 물고기가 많이 잡히면 밤에도 여러번 춘다.

자망걷기는 한쪽 떼를 잡고 그물을 당겨올리면서 물고기를 벗기고 그물을 정리한다. 어장을 옮길 필요가 없을 때에는 다시 그 자리에 놓는다.

(2) 흐름자망

바람과 물흐름을 따라 떠흐르면서 물고기를 잡는 자망을 말한다.

이 자망은 물겉층과 중간층으로 떼를 지어다니는 물고기를 잡는데 쓴다. 흐름자망은 거의다 홑자망이다.

① 구조

흐름자망의 한닥의 주름준 길이는 20~50m, 높이는 20m이다. 한틀에 수십~300닥까지 이어놓는다.

흐름자망은 찰줄이 있는 자망, 찰줄이 없는 흐름자망으로 나눈다.

② 어로방법

고기떼를 찾으면서 그물놓기준비를 한다.

그물놓기는 어느쪽 배전에서 하는가 하는데 따라 오른쪽 배전놓기와 왼쪽 배전놓기, 어떤 방법으로 놓는가에 따라 앞으로 가면서 놓기, 뒤로 가면서 놓기, 그물을 어떻게 펴는가에 따라 곧추놓기와 구부려놓

기로 나눈다.

그물을 다 놓으면 배는 선수에서 바람과 물결을 받게 목줄을 차고 흐른다. 저녁에 놓고 아침에 건는다.

흐름자망에 초음파표식떼를 달아놓으면 그 어디에 가서 다른 작업을 하다가도 제때에 찾아와 그물을 출수 있다.

(3) 선자망

선자망은 그물로 물고기를 둘러싸거나 달아날수 있는 길을 막고 물고기를 놀래워 그물에 걸리게 하여 잡는 자망이다.

① 구조

선자망에는 포위자망, 몰이자망 등이 있는데 겹자망을 많이 쓴다.

선자망은 길이가 최대 1 000m까지, 높이는 최고 20m까지인것을 쓴다.

② 어로방법

그물을 배전이나 선미에 잘 쌓는다. 그물 첫끝에는 표식떼를 달고 마지막에는 목줄을 잇는다. 그리고 목줄끝을 배에 매여놓는다.

물고기가 모여있는 곳이나 달아날수 있는 길목을 찾아 그물을 친다.

포위자망으로서는 고기떼를 원형, 반원형으로 둘러싸며 몰이자망으로서는 고기떼를 원형, V형, 물결형으로 싼다.

그물을 친 다음에는 고기떼를 몬다. 몰이그물을 끌면서 몰거나 몰이도구를 두드려 소리를 내며 쫓는다. 이때 놀라서 달아나던 물고기들이 그물에 걸린다. 고기떼몰이가 끝나면 그물을 한쪽 끝에서부터 거두면서 물고기를 벗기고 그물은 가리면서 쌓는다.

선자망은 조선동해와 민물에서 많이 쓴다.

[과제]

1. 겹자망에서 걸그물을 대는 리유는 무엇인가?
2. 게드레로 게를 잡을 때와 겹자망으로 게를 잡을 때 어로작업원리에서의 차이는 무엇인가?

7. 덤장어로

1) 덤장의 구성요소

덤장은 물고기가 많이 다니는 길목에 일정한 기간 쳐놓고 그곳을 지나다니는 물고기를 통그물로 이끌어들여 잡는 어구이다.

덤장은 잡으려는 물고기의 습성, 어장의 특성, 잡히는 물고기의 량에 따라 구조와 크기, 설치방법이 다르지만 세개 부분으로 즉 미레, 입구, 통그물로 되여있다.

(1) 덤장자리

덤장자리는 물고기가 많이 오가는 길목에 정해야 한다.

보통 바다기슭을 따라 이동하는 물고기가 머물렀다가 돌아나가는 말기끝이 좋다.

밑바닥은 바다쪽으로 천천히 깊어져야 하며 미레가 놓이는 곳의 밑바탕은 모래, 통이 놓이는 곳의 밑바탕은 감탕이나 모래감탕이 좋다.

물흐름이 빠르지 않은 곳에서 한다. 흐름이 빠르면 작업모양을 변화시켜 물고기가 들어가지 못하게 하며 그물추기가 힘들고 나중에 어구가 파손된다.

(2) 미레

미레는 물고기가 다니는 길목을 막는 그물인데 물고기를 통그물안으로 이끌어들이는 역할을 한다.

놓는 모양은 바다가의 생김새와 물고기의 이동특성에 따라 다르다. 물고기가 미레의 량쪽에서 오면 등심선에 수직되게 하고 한쪽으로만 올 때에는 120~130°정도 비탈지게 놓는다.

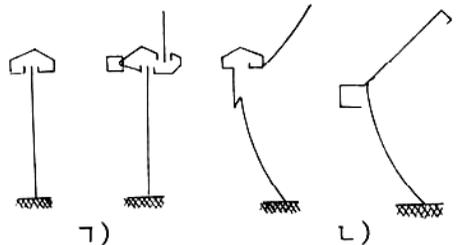



그림 2-36. 미레를 놓는 모양
ㄱ) 물고기가 량쪽으로 올 때
ㄴ) 물고기가 한쪽으로만 올 때

(3) 입구

입구는 물고기가 통그물로 잘 들어가고 들어간 다음에는 나가지 못하게 하는 역할을 한다. 입구문이 하나인것과 두개인것이 있다.

입구의 수가 많으면 물고기가 들어가는데 좋지만 어구의 구조가 복잡하고 자재가 많이 들며 그물추기가 어렵다.

입구의 크기는 덤장의 설치깊이, 물고기습성, 미레의 크기 등에 따라 정하는데 고기떼가 크거나 그물을 몹시 겁나하는 물고기들인 경우에는 입구가 커야 한다.

입구의 모양은 고개그물문, 민지그물문, 셋발그물문 등의 형식으로 하여 물고기가 쉽게 되돌아나올수 없게 해야 한다.

(4) 통그물

통그물은 미레를 따라 들어온 물고기를 가두어놓고 쉽게 퍼낼수 있게 하는 역할을 한다.

통그물의 체적은 통문의 구조, 통그물의 모양, 한물에 잡히는 물고기량, 그물추는 시간사이의 간격, 어장의 물흐름과 그물추기작업의 기계화정도에 따라 달라진다.

통그물은 대체로 등심선에 수직 혹은 평행되게 놓는다.

2) 초롱덤장의 구조와 어로방법

(1) 구조

운동장의 모서리에 초롱그물이 달린 덤장을 말한다.

초롱덤장은 놓는 방법에 따라 사개초롱덤장, 물밑초롱덤장, 놓는 방법에 따라 외초롱그물, 세초롱그물, 다섯초롱그물, 여섯초롱그물로 나눈다.

초롱덤장은 미레, 운동장, 초롱으로 이루어졌고 10m안팎의 얕은 곳에 놓는다.

초롱덤장으로는 그물에 가까이 접근하는 물고기들인 청어, 도루메기, 가재미, 황어, 이면수, 망챙이 등을 잡는다.

물밑초롱덤장은 물깊이에 관계없이 그물의 크기를 정할수 있으며 고기떼를 따라 쉽게 옮겨놓을수 있다.

초롱덤장의 크기는 대체로 다음과 같다.

- 운동장설장과 셋발을 합한 길이는 30~100m
- 초롱의 길이 10~15m
- 초롱사이의 거리 8~12m
- 미레의 길이 50~150m
- 민지의 수 1~2개

초롱은 물고기종류에 따라 다는 높이가 다르다.

즉 가재미, 망챙이를 잡자면 밑에, 청어, 황어는 가운데, 공미리를 잡자면 웃벼리가까이에 단다.

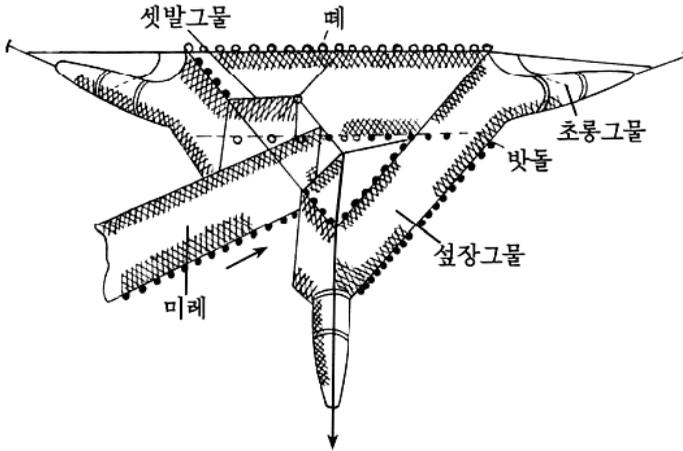



그림 2-37. 초롱덤장의 구조

(2) 어로방법

그물놓기는 물흐름방향과 물고기떼의 이동방향을 타산하면서 놓아야 한다.

그물추기는 먼저 닻줄끝에 매여있는 초롱그물끝을 풀어놓은 다음 테드네기줄을 당겨 첫 초롱그물부터 추어나간다. 초롱끝에 모인 물고기는 쏟아낸다.

고기푸기가 끝나면 초롱그물끝을 다시 닻줄끝에 매고 놓는다. 물밑초롱덤장의 그물추기는 물흐름아래쪽의 초롱그물부터 먼저 춘다.

3) 조선서해차단어로

조선서해차단어로는 물의 흐름을 따라다니는 물고기들의 길을 막아 물고기들을 일정한 곳에 가두어잡는 어로이다.

차단어구에는 벌컬, 개매기, 폐매기, 따발컬, 살 등 여러가지가 있다.

(1) 벌컬

벌컬은 그물과 말장으로 되여있다.

벌컬의 그물은 내상과 화리, 올가미로 구분된다.

내상과 화리를 련결한것을 **활개**라고 한다. 활개는 썰물에 밀려오는 고기길을 막아 물고기를 올가미에 몰아넣는 역할을 한다.

활개그물에 여러개의 대를 련결하여 만드는데 한대의 길이는 다루기 편리하게 10~15m로 한다.

활개에 부딪친 물고기들은 좌우로 퍼져나가려고 한다. 그러므로 물고기가 빠져나가지 못하도록 그물의 좌우에 올가미를 만든다.

올가미에 들어간 물고기가 돌아나오지 못하게 하기 위하여 좌견을 댄다. 벌컬에서 어획성은 물을 거르는 량에 관계된다.

벌컬은 륙지로 향하여 물의 흐름에 수직되게 설치한다.

만조가 되였다가 다시 간조가 되면 그물안의 물고기를 퍼낸다.

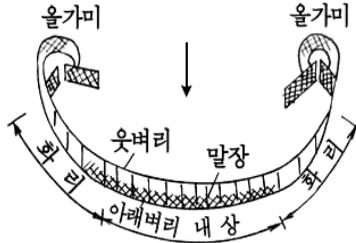



그림 2-38. 벌컬의 일반구조

(2) 개매기

개매기는 썰물때 바닥이 드러나는 개나 곬 또는 작은 만어귀를 긴 그물로 울바자처럼 건너막아 물을 따라 들어온 물고기를 가두어 잡는 어구이다.

개매기는 밀물때 물을 따라 고기가 들어오도록 그물을 밑바닥에 내려놓아 고기길을 열어주고 썰물때 그물을 올려서 물고기가 나갈 길을 막아 가두어잡는다.

개매기를 설치하는 곳에 따라 개나 곬을 막는것을 개매기, 작은 만을 막는것을 **페매기**라고 한다.

개매기는 90~250m, 페매기는 1 000m 또는 그이상으로 한다.

[과제]

1. 덤장어로와 서해차단어로에서 물고기잡는 원리의 차이는 무엇인가?
2. 덤장어구와 서해차단어구에서 의장의 차이는 무엇인가?

8. 후리어로

후리란 끌줄이 달린 긴띠모양의 그물로 일정한 구역을 둘러싸고 배로 그물을 끌어서 그안에 든 고기를 잡는 어구이다.

1) 물가후리어로

(1) 바다가후리

바다가 후리의 종류에는 봇장이 주머니형태로 된것과 평평한 형태로 된것이 있다.

① 봇장이 주머니형태로 된 까나리후리의 구조

봇장- 물고기를 가두는 역할을 한다. 주로 주머니처럼 만든다.

발그물- 감탕이 잘 빠지도록 코가 큰 그물을 댄다.

어깨그물, 소매그물- 물고기를 봇장으로 몰아넣는다.

웃벼리에는 뗴, 아래벼리에는 밧돌을 댄다.

후리의 높이는 아래벼리가 밑바닥에 닿게 하며(높이 20m안팎) 길이는 어장의 면적에 따라 정한다. 최대 600m안팎이다.

아래벼리의 주름결수를 웃벼리보다 작게 주어 그물을 당길 때 아래벼리가 먼저 끌려오게 한다.

그러나 숭어후리는 반대로 웃벼리가 앞서 끌려오도록 아래벼리의 주름결수를 웃벼리보다 크게 한다.

그래야 숭어가 뛰여넘어 달아나는것을 어느 정도 막을수 있다.

끌줄의 길이는 한쪽이 300m 정도이다.

② 봇장이 평평한 형태로 된 후리의 구조

봇장에 주름을 많이 주어 그물을 당길 때 풍기면서 주머니가 이루어지도록 한다.

그물의 높이는 물결층으로부터 밑바닥까지 닿아야 하며 여유가 있어야 그물이 풍길 때에도 아래벼리

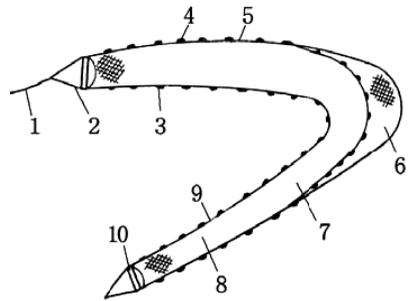



그림 2-39. 봇장이 평평한 후리의 구조
1- 끌줄, 2- 가새줄, 3- 밧돌, 4- 뗴, 5- 웃벼리, 6- 봇장, 7- 어깨그물, 8- 소매그물, 9- 아래벼리, 10- 세움대

가 바닥에서 들리지 않고 웃벼리가 물속으로 가라앉지 않는다.

그물의 높이는 물깊이보다 크게 하는데 활개에서 1.2~1.25배, 봇장에서 1.4~1.5배이다.

봇장그물에서는 주름을 U_2=0.5로 주어 주머니처럼 만들며 나머지부분은 주름을 U_1=0.7~0.1까지 준다.

(2) 강 및 호수후리

그물의 구조는 바다후리와 같다.

강에서는 숭어, 송어, 빙어를 비롯한 여러가지 물고기들을 잡고 호수에서는 잉어, 붕어, 숭어, 가물치 등을 잡는다.

강후리의 길이는 강의 너비와 물고기의 이동상태에 따라 다른데 숭어후리는 200m, 송어후리는 350m, 빙어후리는 50m정도 한다.

(3) 후리어로방법

후리터는 밑바닥에 장애물이 없고 평탄해야 한다.

장애물이 있으면 후리를 끌어당길수 없고 웅뎅이가 있으면 물고기가 새여 달아날수 있다.

바다후리에는 1척그물치기와 2척그물치기가 있다.

1척그물치기는 먼저 끌줄을 놓으면서 물가에 수직으로 배를 몰아간다. 그물을 반원형으로 둘러치고 기슭을 향하여 곧추 들어오면서 다른쪽 끌줄을 놓는다.

2척그물치기는 두 배가 그물을 나누어 싣고 물가에서부터 끌줄의 길이만큼 나왔을 때 갈라지면서 먼저 봇장을 떨구고 활개그물을 놓으면서 갈라져나간다. 그물이 다 나가면 끌줄을 놓으면서 기슭으로 들어간다.

강후리는 바다에서와 같이 그물을 친다.

그물치기가 끝나면 그물을 당긴다. 끌줄은 그 자리에서 당기고 그물을 점점 가운데로 모으면서 당기는데 당기는 속도를 량쪽에서 같게 맞추어야 한다.

그리고 그물의 아래벼리가 바닥에서 들리지 않게 눌러주어야 한다. 강후리는 물흐름을 따라 내려가면서 끌어당긴다.

후리어로는 작업공정이 단순하지만 품이 많이 든다.

2) 배후리어로

배후리어로로는 조선동해에서는 까나리, 도루메기, 공미리, 방어 등을 잡으며 조선서해에서는 까나리, 멸치, 전어 등을 잡는다.

배후리구조는 물가후리구조와 비슷하다. 다른 점은 길이가 좀 짧고 깊은데서 작업하기때문에 그물높이가 높은것이다.

배후리어로방법은 봇장이 가운데 있을 때와 한쪽에 있을 때가 조금 다르다.

5.89~20.6kW(8~28Hp)짜리 배 한척과 전마선 한척이 있어야 한다.

고기떼를 찾아내면 재빨리 그물을 친다.

그물을 다 놓으면 전마선에 바줄을 매여놓고 닻을 떨군다. 물흐름을 봇장이 받게 하여야 한다.

그물걷기는 웃벼리보다 아래벼리가 앞서게 해야 한다.

봇장그물이 오면 웃벼리는 잠간동안 그냥 두고 아래벼리만 재빨리 당겨 올린 다음에 봇장을 조인다. 물고기를 살아있는 상태로 퍼싣는다.

[과제]

1. 후리어로에서 아래벼리가 감탕에 박히는 경우 어떻게 하면 좋은가?
2. 후리어구에서 봇장그물과 활개그물의 역할은 무엇인가?

제7절. 건착어로

건착어로는 긴 띠모양으로 생긴 그물로 큰 고기떼를 둘러싼 다음 아래벼리를 조여 물고기를 잡는 어로이다.

건착망은 그물이 크고 한꺼번에 많은 물고기를 둘러쌀수 있으며 들어오는 고기떼를 마주 나가 잡고 가는것을 따라가 잡는 등 어장의 제한을 받지 않으면서 기동적이고 적극적으로 물고기를 잡을수 있는 어구이다.

우리 나라의 가까운바다와 먼바다에서 명태, 정어리, 고등어, 멸치, 까나리 등 고기떼를 건착망으로 잡을수 있다.

1. 조리개어로

조리개는 비교적 작은 배에 크기가 작은 그물을 싣고 바다가까이에서 떼를 지어다니는 정어리, 이면수, 눈치, 멸치, 공치, 청어, 까나리 등을 잡는데 쓴다.

1) 조리개의 구조

조리개는 비교적 규모가 작고 어로장비가 단순하다.

그물의 길이는 200~300m, 높이는 10~20m정도인 네모난 띠모양이다.

조리개는 전마그물, 볏장그물, 활개그물, 조임장치로 되여있다.

전마그물은 그물을 둘러칠 때 전마배나 물닻에 끌려 제일 먼저 물에 떨어지는 부분이고 볏장그물은 물고기를 가두고 퍼내는 부분으로서 제일 마지막에 걷어올린다.

활개그물은 물고기떼를 둘러싸는 기본부분으로서(그물전체량의 80~90%) 그물을 추는데 따라 고기떼를 볏장으로 이끌어간다.

활개그물은 어깨그물과 소매그물로 되여있는데 어깨그물은 볏장그물에 이어지고 소매그물은 어깨그물에 이어져 옆벼리에 잇닿아있다.

조임장치는 그물을 둘러친 다음에 아래벼리를 조여 물고기들이 빠져나가지 못하게 한다.

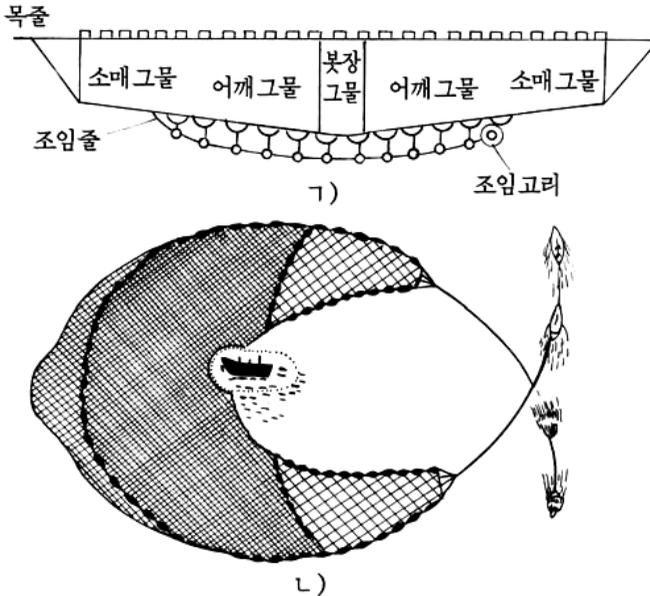



그림 2-40. 조리개의 일반적구조(ㄱ)와 작업모양(ㄴ)

2) 어로방법

조리개의 어로방법에는 1척식과 2척식이 있다.

(1) 1척식어로방법

그물배에 전마선이 달린다. 봇장이 한쪽에 치우쳐있는 조리개에서는 아래벼리가 배의 선수쪽으로 가게 하며 그물치기를 제일 먼저 하여야 할 전마선이 치는 그물은 제일 우에 놓이게 쌓는다.

그물을 칠 때 한쪽 목줄과 조임줄의 끝을 전마선에 넘기고 오른쪽으로 돌면서 고기떼를 둘러싼다.

그물을 놓은 처음 시작점에 도착하면 그물배는 전마선에서 목줄과 조임줄을 넘겨받고 닻을 떨군 다음 조임작업을 한다.

조임작업은 선수와 선미에서 조임고리가 물우에 나타날 때까지 한다.

그물은 활개부터 추기 시작하여 봇장에 물고기를 가두어넣고 퍼낸다.

봇장이 가운데에 있는 조리개에서는 조임작업이 끝난 후 량쪽 활개그물을 동시에 추며 봇장에서 물고기를 푼다.

(2) 2척식어로방법

그물배와 전마선, 보조배 한척이 더 달린다.

어장에 나가 보조배에 활개그물절반을 옮겨싣는다.

그물을 칠 때 먼저 봇장을 놓고 두 배가 동시에 활개그물을 둘러친다. 그물을 다 치면 보조배는 그물배에 목줄과 조임줄끝을 넘겨준다.

그물추기는 그물배에서만 한다.

2척식어로방법은 회유속도가 빠르고 고기떼가 클 때 그물을 빨리 치고 그물길이를 길게 하는데 편리하다.

2. 건착망어로

보통 건착그물은 주름을 준 길이가 500~900m, 높이가 30~130m정도이다. 그물의 모양은 조리개와 같은데 조임장치를 비롯한 어로장비들이 조리개보다 복잡하다.

1) 그물구조

건착그물은 배의 크기와 기관출력에 따라 《만능선건착망》, 《대형건착망》 또는 물고기종류에 따라《정어리건착망》,《명태건착망》등으로 부른다.

건착그물은 여러칸들과 폭으로 이어진 면적이 대단히 큰(약 8만

m^2) 그물이다.

그물의 길이는 칸수로 표시한다.

칸수는 왼쪽으로부터 오른쪽으로 나가면서 번호를 붙인다.

그물의 배치는 작업특성을 고려하여 봇장을 내놓고는 그물필의 길이방향으로 댄다.

즉 활개그물은 길이방향으로, 봇장그물은 수직방향으로 댄다.

(1) 벼리줄장비

벼리에는 웃벼리, 아래벼리, 옆벼리가 있다.

웃벼리는 2~3줄의 바줄로 되여있다. 떼는 고무떼, 합성수지기포떼를 쓴다.

아래벼리는 밧돌줄, 벼리줄, 덧줄, 산치줄로 되여있는데 그것의 형태는 웃벼리와 같다.

옆벼리는 목줄과 가새줄로 되여있다.

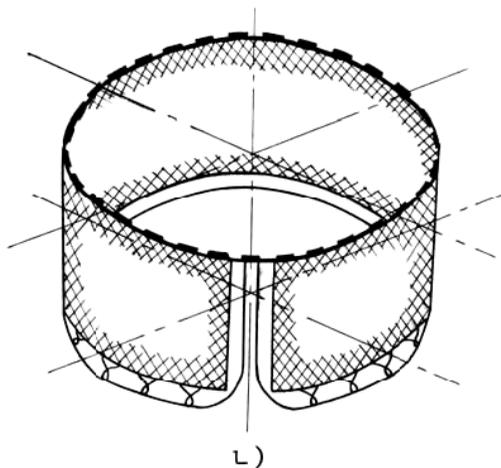



그림 2-41. 건착그물의 일반적구조(ㄱ)와 작업모양(ㄴ)

(2) 조임장치

조임장치는 가새바줄, 고리줄, 타래줄, 조임고리, 조임줄로 되여있다.

(3) 몰닻장비

전마선을 쓰지 않을 때 그물을 치는 역할을 한다.

2) 어로방법

(1) 작업준비

선미갑판에 그물을 잘 사려 쌓는다.

아래벼리는 오른쪽 배전에, 웃벼리는 왼쪽 배전에 놓이게 하고 활개끝으로부터 쌓으면서 봇장그물이 맨우에 놓이게 한다.

(2) 그물치기

물고기떼를 찾으면 그물로 둘러싼다.

이때 물고기떼의 이동방향, 바람과 물의 흐름방향을 고려하면서 원형이나 타원형으로 둘러친다.

(3) 그물조이기

조임줄을 당겨 물고기가 빠져나가지 못하게 한다.

처음에 권양기바라반으로 량쪽 끌줄을 함께 감는다.

조임고리가 물우에 올라오면 바줄고리로 싸서 기중기로 들어올린다.

(4) 그물올리기

그물조이기가 끝나면 그물을 들어올린다.

선미쪽에서 활개부터 올리기 시작한다. 양망기를 거쳐 나온 그물은 선미갑판에 잘 사려놓는다.

선수쪽에서 전마그물을 끌어올리며 고리줄에서 타래줄을 풀어내여 선미로 가져간다.

봇장까지 다달으면 양망기를 멈추고 봇장을 조여 물고기를 모으고 산대나 물고기뽐프로 고기를 퍼서 배에 싣는다.

봇장그물을 선미쪽으로 옮기고 다음 작업준비를 한다.

[과제]

1. 후리어로와 건착어로의 같은 점과 차이점은 무엇인가?
2. 건착어로에서는 왜 조임장치를 쓰는가?
3. 건착어로에서 전마선이나 닻을 쓰는 리유는 무엇인가?

제8절. 안강망어로

안강망어로는 조선서해에서 긴 주머니모양의 그물을 물흐름에 마주 놓고 닻으로 고정한 다음 미세기흐름에 의하여 통그물이 벌어지게 하고 밀물, 썰물에 밀려오는 물고기를 잡는 어로이다.

1. 안강망의 구조

1) 재래식안강망의 구조

안강망은 긴 주머니로 된 통그물과 그물아구리를 벌려주기 위한 가름대와 닻 및 여러가지 바줄로 되여있다.

그물은 물고기를 이끌기 위한 통그물과 물고기를 가두기 위한 부꺼리로 되여있다. 통그물은 머리그물과 초리그물로 된 4폭의 제형그물로 이루어지고 부꺼리는 한폭으로 되여있다.

통그물아구리는 무거운 참나무장대를 묶은 아래가름대(암회)를 아래에 달고 우에는 참대나 이깔나무장대를 묶은 웃가름대(수회)를 달아서 벌려준다.

통그물의 크기는 작업조건과 배의 길이에 따라 정하는데 례를 들어 조기안강망(16m급배)에서 통그물의 길이는 78m, 부꺼리길이는 75m이며 다 꾸민 그물의 아구리크기는 너비 21m, 높이 19m이다.

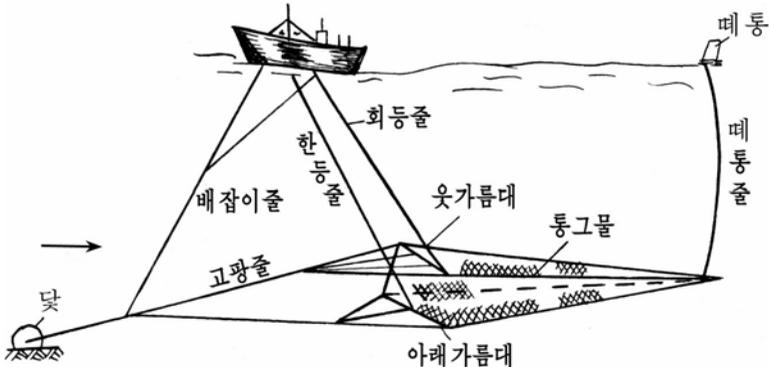



그림 2-42. 재래안강망

2) 벌림판안강망의 구조

벌림판안강망은 재래식안강망을 합리적으로 개량하여 발전시킨것이다. 즉 육중하고 거치장스러운 웃가름대와 아래가름대를 뗴와 밧돌로 바꾸고 통그물 량옆에 활개그물과 벌림판을 더 달았다.

그러므로 아구리크기는 재래식안강망과 비슷하지만 활개그물이 달려있기때문에 고기를 몰아넣는 넓이는 3~4배나 더 크다.

벌림판으로 그물의 수평벌림을 보장하며 뗴와 밧돌에 의하여 수직벌림을 보장한다.

모든 작업이 기계화되여 일은 헐하게 하면서 고기는 더 많이 잡을수 있다.

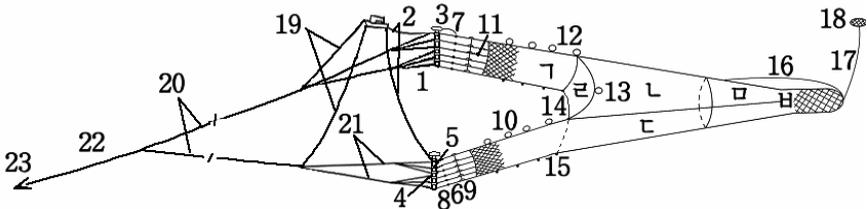



그림 2-43. 벌림판안강망의 일반적구조

1-작은걸이줄, 2-벌림판당김줄, 3-벌림판뗴, 4-벌림판, 5-벌림판추, 6-활개이음줄, 7-활개조임줄, 8-혁띠고리, 9-쇠고리, 10-뗴, 11-가새줄, 12-활개웃벼리, 13-더뗴웃벼리, 14-더뗴아래벼리, 15-밧돌, 16-헤통잡이줄, 17-헤통틀, 18-헤통, 19-배잡이줄, 20-고팡줄, 21-큰걸이줄, 22-닻줄, 23-닻, ㄱ-활개그물, ㄴ-웃더뗴그물, ㄷ-센겻그물, ㄹ-아래더뗴그물, ㅁ-초리그물, ㅂ-부꺼리그물

2. 벌림판안강망어로방법

1) 그물놓기

어장에 도착하면 어장의 지형, 물깊이 등을 정확히 판정하고 그물놓을 자리를 정한 다음 배를 물흐름방향으로 세우고 권양기의 제동손잡이를 조절하면서 닻을 물에 떨군다.

닻줄이 물깊이의 1.5배정도 나가면 제동손잡이를 눌러서 닻줄이 나가는것을 멈추었다가 닻이 바닥에 박혀 안정될 때 기관을 멈추고 다시 닻을 풀어준다.

닻줄과 배잡이줄, 고팡줄을 이을 부분이 나오면 닻줄끌에 고팡줄을 이음고리(샤클)로 잇고 배잡이줄과 고팡줄, 걸이줄들을 풀어준다.

배잡이줄이 거의다 나가면 바줄감개를 세운다.

다음에 그물을 놓는데 먼저 떼통(알림떼)을 던지고 그물감개를 손으로 돌리면서 부꺼리그물을 풀어준다.

그물이 약 15m정도 나가면 물의 저항을 받으면서 그물이 저절로 풀려나간다. 이때 제동기로 그물이 풀려나가는 속도를 조절한다.

통그물아구리가 풀려나오면 그물감개를 멈추고 떼와 밧돌을 달아준다.

그물이 다 나가고 벌림판조임고리가 나오면 그물감개를 다시 세우고 활개그물이음줄을 벌림판에 잇는다.

다음 벌림판조임줄을 풀어 벌림판철떼고리에 맨다.

그물놓는 작업이 끝나면 벌림판권양기의 제동고리를 풀어서 벌림판을 천천히 물에 떨군다.

벌림판이 물저항을 받아 작업형태를 보장하면 권양기를 멈춘다.

2) 물받기

그물을 놓은 다음 보통 4시간동안 물을 받는다.

이때 닻의 고정상태, 벌림판의 벌림과 가라앉은 상태, 조임줄의 켕김, 물흐름방향의 변화, 떼통이 떠있는 상태 등을 잘 살펴야 한다.

3) 그물추기

만조가 간조로 되면서 물흐름이 떠져 떼통이 물우로 떠오르면 그물을 올린다.

그물추기작업(양망작업)은 그물을 놓은 반대순서로 진행한다. 즉 처음에 벌림판조임줄을 벌림판권양기에 감는다.

벌림판이 올라오면 떼통에서 활개조임줄을 풀어 권양기에 감는다.

조임줄이 거의 올라오고 활개이음고리가 올라오면 권양기를 멈추고 활개벼리줄과 가새줄에서 활개이음줄을 풀어 번호순서대로 걸개에 걸어놓는다.

활개이음줄을 다 푼 다음에 활개그물을 그물감개에 감는다.

활개를 다 감고 통그물이 올라오면 아래벼리, 웃벼리에서 떼와 밧돌을 떼낸다.

통그물을 감아올릴 때에는 그물살이 국부적으로 긴장되지 않도록 그물감개를 잘 조절한다.

부꺼리가 나타나면 그물감개를 멈춘다.

왼쪽 배전으로 부꺼리를 돌려서 돛대식기중기로 그물을 들어올린다.

그물을 올리는데서 주의할 점은 다음과 같다.

- 그물을 올리는 시간을 지켜야 한다.

시간이 늦어지면 물흐름방향이 바뀌면서 그물이 추진기에 걸릴수 있다.

- 물깊이가 얕거나 밑바닥이 거친 어장, 물흐름이 셀 때 그물을 올리는것이 좋다.

- 량쪽 활개그물은 같은 속도로 감아야 한다.

- 바줄련결부분이 잘 매여져있는가, 떼통에 물이 들어가지 않았는가를 잘 검열하여야 한다.

[과제]

1. 벌컬과 개매기, 안강망어로에서 차이점은 무엇인가?
2. 안강망어로에서는 물흐름이 셀 때에만 어로작업을 하는가?

제9절. 예망어로

예망이란 그물을 바다밑바닥에 치고 배로 끌어서 물고기를 그물안에 몰아넣어 잡는 어구이다.

예망어로를 보통 저예망어로와 2척저예망어로로 구분하는데 저예망어로는 조선동해에서 적용되고 2척저예망어로는 조선서해에서 적용된다.

1. 저예망어로

1) 저예망의 구조

저예망은 크게 그물부분과 끌줄로 되여있다.

저예망그물부분은 활개그물, 천정그물, 통그물, 부꺼리로 되여있다.

활개그물은 끌줄에 의하여 모여든 물고기들을 통그물안으로 몰아주며 동시에 그물밖으로 달아나려는 물고기들을 막는다.

통그물은 그물아구리를 지나 들어온 물고기들을 부꺼리에 들어가게 한다.

통그물앞부분에 있는 천정그물은 통그물아구리부분에서 우로 빠지려는 물고기들을 막으며 그물의 수직벌림을 크게 해준다.

통그물안에 있는 혀그물은 물고기를 통그물안에 잘 들어가게 하며 들어간 물고기가 나오지 못하게 한다.

부꺼리는 통그물을 지나 들어온 물고기들을 거르고 퍼내는 역할을 한다. 끌줄은 여러 토막의 바줄로 되여있고 긴것이 특징이다.

2) 저예망어로방법

저예망의 어로공정은 그물치기, 그물끌기, 그물걷기로 나눈다.

(1) 그물치기

그물치기는 배섶에서 하는 방법과 선미에서 하는 방법이 있다.

① 배섶에서 그물치기방법

그물을 치기 위하여 배를 그물끌기방향과 반대로 세운다.

오른쪽 배섶에 사려놓은 끌줄의 끝에 떼통을 달고 물에 넣는다.

배는 설정된 그물치기모양에 따라 전속으로 나가면서 오른쪽 끌줄을 풀어주고 끌줄이 다 나가면 그물을 물에 넣는다.

그리고 왼쪽 끌줄을 풀어준다. 왼쪽끌줄이 다 나가면 먼저 떨군 떼통에 다가가서 떼통을 건지고 배를 후진시켜 멈춰세운다.

② 선미그물치기방법

왼쪽 배섶에 사려놓은 끌줄의 끝에 떼통을 달고 선미에서 떼통을 떨구고 끌줄을 풀어준다. 그밖의 그물치기공정은 앞에서와 같다.

(2) 그물끌기

처음 천천히 그물을 끌면서 그물이 바닥에 잘 놓이게 하며 점차 그물끌기속도를 높이면서 끌줄을 천천히 조인다.

그물끌기는 량쪽 끌줄이 평행될 때까지 한다.

(3) 그물걷기

그물걷기는 배의 선미 또는 선수에서 한다.

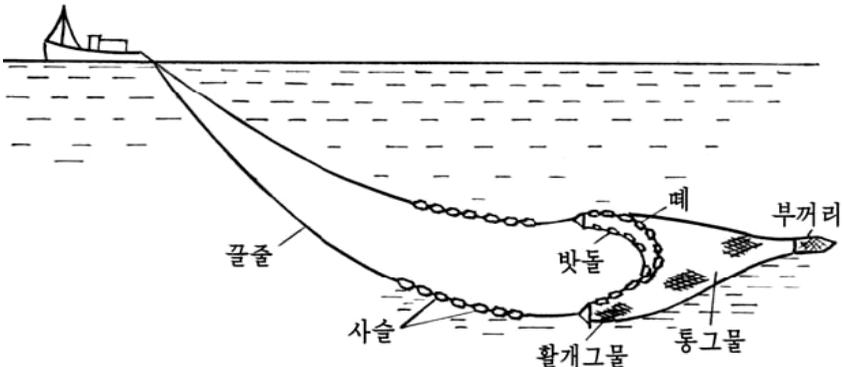



그림 2-44. 저예망의 어로방법

선미에서 그물걷기는 배를 왼쪽으로 돌아서 오른쪽 끌줄을 왼쪽 선미말뚝에 옮기고 왼쪽 끌줄은 선수안내굴개에 옮긴다.

그러면 그물이 왼쪽으로 돈다. 량쪽 가새줄이 올라오면 그물아구리 당김줄을 당기고 활개그물을 걷어올린다.

2. 2척저예망어로

2척저예망어로는 끌힘이 같은 두 배로 두개의 끌줄이 달린 주머니 모양의 그물을 끌어서 바다밑층에 있는 물고기를 잡는 어로방법이다.

이 어로방법은 어장의 물깊이가 얕고 두 배가 량쪽에서 그물을 끌므로 그물이 많이 벌어져 물고기를 잡는데 효과적이다.

2척저예망어로로는 주로 가재미, 넙치, 홍어, 멸치, 삼치, 전어 등을 잡는다.

1) 2척저예망의 구조

2척저예망은 그물, 그물의 장비, 끌줄부분으로 되여있다.

그물부분은 길이방향으로 보면 활개그물, 천정그물, 통그물, 부꺼리 등 네개 부분으로 되여있다.

2척저예망은 활개그물이 짧고 통그물이 길며 혀그물이 없다.

2) 어로방법

어로작업은 두 배가운데 한 배는 그물을 치고 걷는 작업선이며 다른 한 배는 끌줄을 끌어주는 끌배이다.

작업선과 끌배의 역할은 매번 바뀐다.

어로작업은 그물치기, 그물끌기, 그물걷기순서로 한다.

(1) 그물치기

그물치기에는 선미에서 그물치기와 배섶에서 그물치기가 있다.

선미에서 그물치기는 그물배가 그물을 떨구고 그물끄는 방향으로 나가면 끌배가 다가와서 끌줄을 넘겨받고 신호에 따라 앞으로 나간다.

그물치기는 V형과 U형으로 한다.

배섶에서 그물치기는 선미갑판이 없는 중, 소형배들에서 한다.

V형그물치기를 많이 한다.

(2) 그물끌기

그물끌기는 2척저예망의 어획고에 제일 큰 영향을 준다.

그물끌기에서 중요한것은 그물끄는 속도와 시간이다.

일반적으로 속도가 빠른 물고기를 잡을 때에는 배사이거리를 좁히고 빨리 끌며 속도가 뜬 물고기를 잡을 때에는 배사이거리를 넓히고 천천히 끈다.

그물끄는 속도는 0.7~1.2m/s로 한다. 그물끄는 시간은 어장의 면적, 물고기의 밀도, 물흐름이 바뀌는 시간 등을 타산하여 정한다.

(3) 그물걷기

선미에서 그물걷기의 작업공정을 보면 그물걷기 전에 두 배가 모인다. 끌배에서 끌줄을 작업배에 넘기면 끌줄을 감고 그물을 선미갑판에 쌓는다.

부꺼리를 배전에 돌려 거기에 든 물고기를 퍼신는다.

배섶에서 그물걷기의 작업공정을 보면 끌줄을 감는데까지는 선미에서 걷는 방법과 같다. 그다음 그물을 배섶으로 돌려 선수돛대기중기로 달아올리며 물고기도 선수에서 처리한다.

[과제]

1. 저예망에서 끌줄에 토막을 많이 주는 리유는 무엇때문이겠는가?
2. 후리어로와 저예망어로의 비슷한 점은 무엇이겠는가?

제10절. 뜨랄어로

뜨랄어로란 끌줄과 그에 련결된 벌림판으로 그물아구리를 벌리고 주머니모양의 그물을 끌어서 물고기를 잡는 어로방법이다.

뜨랄은 배의 능력에 따라서 대형뜨랄(1 000t급이상), 중형뜨랄(450t급), 소형뜨랄(450t급아래), 잡는 물고기에 따라서 명태뜨랄, 가재미뜨랄, 청어뜨랄, 정어리뜨랄, 뜨랄을 끄는 물층에 따라서 밑층뜨랄, 저상층뜨랄, 중층뜨랄, 겉층뜨랄, 통그물이 몇폭의 그물로 되여있는가에 따라서 두폭뜨랄, 네폭뜨랄, 여섯폭뜨랄 등으로 나눈다.

1. 뜨랄의 구조

뜨랄은 끌줄, 벌림판, 그물로 되여있다.

그물부분은 활개그물, 천정그물, 통그물, 부꺼리로 되여있다.

1) 활개그물

활개그물은 그물아구리의 모양과 벌림을 보장하며 그물앞부분에서 물고기들을 통그물쪽으로 모아들이게 한다. 활개그물의 모양은 제비꼬리처럼 만들어 그물의 수직벌림을 좋게 한다.

활개그물의 길이는 작업방법에 따라 다루기 쉽도록 대형뜨랄에서 16~20m, 중형뜨랄에서 12~15m, 소형뜨랄에서 6~10m 범위로 한다.

활개그물의 너비는 천정그물 가운데너비에 따라 달라진다. 이 너비는 천정그물너비의 24~30%에 해당한다.

2) 천정그물

천정그물은 아구리에서 그물우로 빠지려는 물고기를 막으며 수직벌림을 크게 한다.

천정그물은 대체로 제형이며 엮혼솔의 비탈은 통그물 1단에서와 같게 한다. 천정그물의 길이는 작은 뜨랄에서 3~6m, 큰 뜨랄에서 6~10m정도이다.

3) 통그물

통그물은 활개그물과 천정그물을 따라 들어온 물고기들을 부꺼리로 이끌어가며 되돌아나오지 못하게 한다.

그러므로 통그물은 물을 잘 거르면서 들어간 물고기들이 돌아나오지 못하게 적당한 길이를 가져야 한다.

통그물의 크기는 그물의 저항에서 제일 큰 몫을 차지하는것만큼 배의 끌힘에 맞게 정해야 한다.

4) 부꺼리

부꺼리는 물고기를 가두고 배에 퍼올리는 역할을 한다.

중형뜨랄에서는 부꺼리그물과 덧그물로 이루어지고 대형선미뜨랄에서는 속그물과 겉그물에 덧그물을 대기도 한다.

대형선미뜨랄에서 부꺼리는 24~32m이다.

2. 뜨랄어로방법

뜨랄의 작업공정은 그물치기, 그물끌기, 그물걷기, 물고기푸기로 이루어진다.

1) 소형뜨랄의 어로방법

기관출력 147kW(200Hp)까지의 배들에서는 배섶에서 작업한다. 작업하는 왼쪽 배전에 활개그물, 천정그물, 통그물, 부꺼리 등 차례로 그물을 쌓는다.

오른쪽활개그물은 선미쪽에, 왼쪽 활개그물은 선수쪽에 놓고 목줄과 돛대기중기다리는 그물치는데 방해되지 않는 위치에 정한다.

그물치기는 배를 배전으로 바람을 받게 세우고 그물을 떨구면 배가 밀리면서 그물이 펼쳐진다.

그물이 배에서 멀어지면 목줄을 놓아주면서 오른쪽 목줄을 옮겨온다. 량쪽 목줄을 선미굴개에 올려놓고 그물끄는 방향으로 놓는다.

벌림판을 련결하고 전진하면서 떨군다.

물깊이와 배속도에 맞춰 끌줄을 놓으면서 끌줄의 길이를 조절한다.

그물끌기는 바람을 선미에서 받으면서 한다.

물고기떼탐지기를 리용하여 물고기가 있는 곳으로 그물을 끈다.

그물걷기는 그물놓기와 반대순서로 한다. 끌줄과 목줄을 감을 때까지는 바람을 선미로 받는다.

다음 오른쪽 활개그물을 왼쪽으로 돌려오면서 배를 왼쪽으로 돌린다. 이때 배속도를 높여 통그물속의 물고기를 부꺼리에 몰아넣는다.

왼쪽 배전으로 바람을 받으면서 활개그물부터 끌어올리고 부꺼리에 든 고기를 기중기로 들어올린다.

2) 중형뜨랄의 어로방법

그물치기는 선수갑판에서는 부꺼리와 부꺼리조여당김줄, 통그물, 중간조임줄의 순서로 떨구고 선미갑판에서는 바닥줄과 활개를 떨군다.

떼와 바닥줄이 떨어지면 그물상태를 살피면서 목줄을 놓아준다. 벌림판을 목줄에 이어주어 떨구고 앞으로 약간 전진하면서 벌림판이 벌어진 상태를 보고 끌줄을 풀어준다.

그물걷기는 그물치기 반대순서로 한다.

3) 대형선미뜨랄의 어로방법

어로작업은 선미갑판에서 한다. 배의 상층구조물들은 선수에 치우쳐있고 어로설비는 선미에 집중되여있다.

대형선미뜨랄어로에서는 어로설비의 배치에 따라 작업방법이 조금씩 차이가 있다.

벌림판은 끌줄에 의하여 선미다리의 끌줄굴개에 걸려있고 기본그물도 선미끝에 놓여있다.

그물칠 때 선미갑판끝에서 부꺼리가 나간데 뒤따라 그물과 목줄, 넘길줄, 당길줄이 풀려나간다.

그물추기는 선미갑판우에서 하는데 그물전체와 부꺼리를 고기칸까지 끌어올린다.

뜨랄어로방법에는 중간층에 있는 물고기를 잡는 중층뜨랄이 있다.

중층뜨랄은 밑층뜨랄과 구조가 같다. 그러나 물중간층에서 회유하는 물고기떼에 그물을 맞추기 위한 기술과 기능이 요구된다.

중층뜨랄어로는 보다 현대화된 어로방법이다.

[과제]

1. 저예망에서는 벌림판을 쓰지 않는데 뜨랄에서는 왜 벌림판을 쓰는가?
2. 뜨랄어로에서 배섶작업방법과 선미작업방법의 차이는 왜 생기는가?

제11절. 자극어로

자극어로에는 빛자극어로, 전기자극어로, 음자극어로 등이 있다.

1. 빛자극어로

빛을 따르는 물고기들은 빛의 세기와 색갈에 예민하게 반응한다.

우리 나라 바다와 먼바다들에 있는 정어리, 낙지, 공치, 까나리, 도루메기, 멸치, 고등어, 청어 등의 물고기들은 불빛을 잘 따른다.

정어리는 빛이 밝을수록 더 많이 모이는데 큰것들은 먼곳에 있다해도 빛을 보면 모여든다. 보통 불을 켠 다음 10~40분 지나서 불이 비친 곳에 모여 맹렬하게 움직인다.

공치는 불빛에 예민하게 반응하며 빛세기가 셀수록 많이 모인다.

멸치는 불빛을 비치면 인차 모여들어 불빛을 중심으로 규칙적으로

원운동을 한다. 불을 끄면 곧 흩어진다.

까나리는 불빛을 비치면 1분 지나서 모여들기 시작하여 무질서하게운동한다.

낙지는 불빛에 잘 반응한다. 그늘진 곳에 머물러있으면서 먹이가 있으면 재빨리 나와 잡아먹는다. 불을 끄면 인차 사라진다.

고등어도 불빛을 잘 따른다. 작은 고등어는 빛의 가까이까지 다가오지만 큰 고등어는 빛이 먼곳에서부터 먹이를 찾는다.

도루메기는 빛에 천천히 반응하여 모여드는데 고기가 많으면 원운동을 하고 마리수가 적으면 무질서하게 운동한다. 알쓸이철에 빛을 제일 잘 따른다.

어로방법

① 덤장불빛어로

기본대상은 정어리, 멸치, 공치, 도루메기 등이다.

륙지의 탐조등은 물고기를 미레의 끌에 모이게 하고 점점 그물입구쪽으로 이끌어 통그물에 들어가게 한다.

또한 불배로 물고기를 모이게 하고 천천히 덤장그물안으로 유인한다.

② 자망불빛어로

자망의 웃벼리에 물속등을 달아 고기떼를 끌어오든가 불배가 자망놓은 곳에 왔다갔다하면서 물고기를 자망에 유인한다.

불은 계속 켜두지 말고 껐다켰다 하는것이 좋다.

정어리, 청어, 공치, 멸치 등을 잡을 때 자망불빛어로가 좋다.

③ 건착망불빛어로와 배후리불빛어로

물속등을 켜서 물고기들이 모이게 하고 점차 등을 끌어올리면 물고기도 물걸층으로 떠오른다.

이때 그물을 치고 조여 물고기를 잡는다.

정어리, 낙지잡이에 리용한다.

④ 사득그물불빛어로

기본대상은 공치이다. 흰색이나 푸른색의 등을 켜면 먼곳의 공치들도 모여온다.

공치가 모였을 때 붉은색 유도등을 켜면 물걸면에까지 떠오른다. 이때 사득그물을 추어 잡는다.

⑤ 낙지불빛어로

낙지는 낮에 70~200m 깊은 물층에 내려가있다가 밤에 겉층에 떠오르는데 이때 불빛으로 모이게 하여 잡는다.

낙지불빛어로는 낚시와 건착으로 한다.

낙지는 보라색, 수은등빛을 좋아한다.

2. 음자극어로

어로에서 음향에네르기의 리용은 커다란 전망을 가지고있다.

물속에서는 빛이 대기속에서보다 멀리 가지 못한다. 그러나 소리에네르기는 물속에서 멀리 전파된다. 그것은 물속에서 소리에네르기의 흡수는 대기속에서 보다 훨씬 작고 전파속도는 1 450m/s로서 4.5배나 더 빠르기때문이다.

1) 물속소음

물속소음에는 발생기원에 따라 여러가지가 있으나 수력학적소음과 생물학적소음에 대하여서만 보기로 한다.

(1) 수력학적소음

수력학적소음에는 물결 및 미세기흐름 등에 의한 소음, 바다속의 인공소음 등이 속한다.

바다속에서 인공적으로 발생하는 소음의 원천은 배의 추진기소리, 배기관소리, 선체가 진동하는 소리, 물속에 설치된 표식물 등에 의하여 생기는 소리이다.

(2) 생물학적소음

생물학적소음에는 먹이음, 유영음, 알낳이음 등이 속한다.

① 먹이음

먹이를 먹거나 씹을 때 내는 소리이다.

소리는 물고기종에 따라 음색과 세기에서 그의 먹성과 일정한 관계를 가진다.

례를 들면 조선동해에서 방어가 멸치를 먹는 소리의 주파수한계는 500~4 000Hz, 기본주파수대역은 800~1 100Hz이다.

② 유영음

물고기가 헤염칠 때 내는 소리이다.

큰 고기들이 빠른 속도로 이동할 때에는 강한 소음을 들을수 있다.

물고기들의 유영음은 물고기종에 따라 특이하며 그 주파수한계도 다르다.

또한 배 또는 어구들의 운동음파와도 명백하게 구별된다.

물고기들의 유영음의 주파수한계는 대략 3 000Hz이하이며 최대세기가 나타나는 주파수는 0.3~2.0kHz이다.

③ 알낳이음

알낳이철에 소리를 내는것은 같은 종끼리 모이기 위한것이다.

알낳이음의 주파수대역은 작고 파형은 전형적인 공진형이다.

그 소리의 음압은 10^3~10^4kPa에 이른다.

물고기뿐아니라 고래, 곱등어 등 바다짐승들도 매우 발달된 음향신호를 가지고있다.

고래, 곱등어 등은 자체가 내는 음파 또는 초음파임풀스신호를 리용하여 방향과 거리를 판정한다.

2) 음자극어로방법

음자극어로에서 중요한것은 물고기의 먹이음, 유영음, 알낳이음 등을 리용하여 물고기들을 모이게 하는것이다.

물고기음의 재생복사장치를 록음하여 증폭송신할수 있다.

례를 들어 방어는 음에 잘 반응하는데 먹이음을 복사하면 활발하게 운동하면서 먹이를 먹으며 깊은 곳에서 걸층으로 떠오른다.

고등어, 전광어, 도미, 우레기 등도 음에 대한 반응을 리용하여 덤장, 건착망, 자망에 끌어들여 어획성을 높일수 있다.

낙지도 음에 대단히 예민하게 반응한다. 낙지가 단순화음에 잘 반응하는것은 그 음의 기본주파수성분들이 낙지의 유영음, 먹이음의 주파수성분과 거의 일치하는데 그 원인이 있다고 보고있다.

[과제]

물리적자극어로에는 어떤것들이 있으며 자극어로를 받아들일수 있는 조건을 무엇인가?

제3장. 해양훈련

위대한 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 모든 학생들이 어렸을 때부터 헤염을 잘 치도록 가르쳐주어야 합니다. 그래야 그들이 자라서 바다를 정복할수 있고 곤난을 이겨낼수 있습니다.》

바다를 정복하고 바다자원을 적극 개발리용하는것은 인민경제를 발전시키고 인민들의 식생활을 높이는데서 큰 의의를 가진다.

위대한 수령 **김일성**대원수님과 위대한 령도자 **김정일**대원수님께서는바다를 정복하며 바다의 무진장한 자원을 개발하는데서 해양훈련이 가지는 의의와 중요성을 깊이 통찰하시고 해양훈련을 강화할수 있는 모든 조건들을 마련하여 주시였다.

그리하여 우리 나라의 모든 학교들에는 바다에 대한 폭넓은 지식을 배울수 있는 물질기술적토대가 튼튼히 꾸려졌으며 해양훈련장을 비롯한 해양훈련조건들이 충분히 갖추어져있다.

무진장한 자원의 보물고인 바다를 정복하며 바다의 풍부한 자원을 개발리용하자면 바다에 대한 깊은 지식과 함께 해양훈련을 강화하여 바다에서 활동할수 있는 육체적준비를 튼튼히 갖추어야 한다.

다음으로 해양훈련에 리용되는 전마선에 대하여 잘 알고 각이한 조건에서 그것을 능숙하게 조종할줄 알아야 한다.

또한 여러가지 신호통신수단들에 정통하고 그것을 능숙하게 리용할줄 알아야 한다.

제1절. 바다에서 인명피해방지대책

1. 쥐 및 일사병, 열사병의 원인과 구급대책

1) 쥐가 일어나는 원인과 대책

물속에서 오래동안 헤엄치게 되면 몸이 단련되지 못한 사람은 심장활동이 약해지고 근육수축작용이 잘 안되여 다리에 피가 모여 쥐가 일어날수 있다.

쥐(가들기)는 흔히 종다리에서 시작되는데 제때에 대책을 세우지

못하면 온 다리가 뻣뻣해지고 마비된다. 그러나 이와 같은 현상은 얼마든지 막을수 있다.

종다리에 쥐가 일어나면 즉시 숨을 깊이 들이쉬고 머리를 물에 박으면서 한손으로 쥐가 일어난 다리의 엄지발가락을 발등쪽으로 잡아당겨 구부리며 다른 손으로 쥐가 일어난 부위를 주무른다.

숨이 차게 되면 근육을 주무르던 손을 놓고 물을 아래로 힘있게 저어 몸을 뜨게 한 후 얼굴을 물밖으로 내보내여 숨을 다시 깊이 들이쉬고 멈춘 다음 본래 동작을 반복한다. 이때 엄지발가락은(한손으로) 계속 발등쪽으로 구부리고 있어야 한다.

이때는 숨을 깊이 들이쉬고 멈춘 상태로 머리를 물속에 잠그기때문에 몸은 가라앉지 않고 등부분이 물면에 나타나면서 떠있게 된다.

이와 같이 숨을 몇번 쉬면서 엄지발가락을 발등쪽으로 구부린 상태에서 쥐가 일어난 근육부위를 주물러주면 쥐가 풀린다.

쥐가 풀린 다음에는 누운헤염을 하면서 그 다리를 일정한 시간 쉬여야 한다.

2) 일사병과 열사병의 원인과 대책

일사병은 몹시 무더운 여름날 맨머리에 내려쪼이는 해빛을 받으면서 오래 서있거나 일할 때 생긴다.

열사병은 몹시 더운 곳에서 오래동안 일하거나 덥고 습하며 바람이 잘 통하지 않는 곳에서 일할 때, 몸에 열을 많이 받거나 매우 피로했을 때, 수영모자를 쓰지 않고 오래동안 훈련할 때 생긴다.

또한 일사병과 열사병은 몸에서 열을 내보내지 못하게 되거나 땀을 많이 흘려 몸에 수분이 모자랄 때, 심장이나 페가 약한 경우에 생기기 쉽다.

일사병이나 열사병에 걸리면 처음에는 얼굴이 붉어지면서 땀을 몹시 흘린다.

입안은 말라들고 구역질이 나며 숨이 가빠진다.

또한 체온이 오르고 맥박이 빨라지며 머리가 아프고 때로는 토하기도 한다. 더 심하면 어지럽고 눈앞이 캄캄해지면서 의식을 잃는 경우도 있다.

일사병과 열사병을 미리막기 위해서는 여름철 해빛이 쨍쨍 쪼이는 곳에 오래동안 있게 될 때에는 꼭 모자를 써야 하며 머리아픔, 어지럼

증, 피곤한감이 생기면 곧 그늘지고 시원한 곳에서 머리를 물에 자주 적시거나 몸을 물에 씻어야 한다.

일사병과 열사병의 첫 증세가 나타나기 시작하면 바람이 잘 통하고 서늘한 곳에 눕히고 수건으로 머리를 덮고 찬물을 끼얹어준다.

또한 찬물에 적신 수건으로 머리와 가슴을 가볍게 문질러주며 찬물을 마시게 한다.

숨소리가 약할 때에는 인공호흡을 시킨 다음 즉시 병원에 보내야 한다.

2. 물에 빠진 사람을 구원하는 방법

물에 빠진 사람을 구원하는 방법에는 기재를 리용하는 방법과 헤염쳐서 구원하는 방법이 있다.

기재로서는 구명정(단정), 구명환, 구명조끼와 여러가지 신변기재, 나무토막, 널판자, 장대 등이 있다.

물에 빠진 사람을 구원할 때에는 우선 물에 빠진 사람에게 다가간 다음 숨을 정상적으로 쉴수 있도록 받들어주며 안정시키고 덤비지 않게 해야 한다.

1) 물에 빠진 사람이 의식을 잃지 않았을 때 건져내는 방법

① 물에 빠진 사람이 가볍거나 어린이인 경우에는 등에 업고 가슴헤염을 쳐야 한다.

② 물에 빠진 사람이 무겁고 헤염을 어느 정도 칠수 있을 때에는 물에 빠진 사람이 팔을 펴 두손으로 구원하는 사람의 어깨를 잡게 하고 가슴헤염으로 천천히 나와야 한다.(그림 3-1)

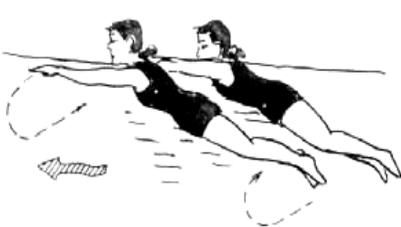
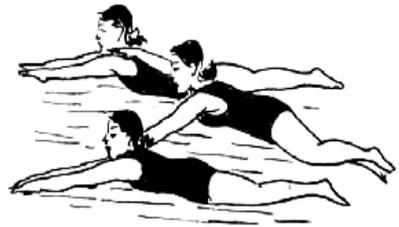



그림 3-1　　　　그림 3-2

③ 구원하는 사람이 두명일 때에는 물에 빠진 사람이 두 사람의 사이에서 두어깨를 잡게 하고 가슴헤염을 친다.(그림 3-2)

2) 물에 빠진 사람이 의식을 잃었을 때 건져내는 방법

물에 빠진 사람이 가라앉았을 때에는 자맥질하여 들어가 그의 머리칼이나 옷을 감아쥐고 솟구쳐올라와야 한다.

그림 3-3

① 물에 빠진 사람을 눕히고 그의 턱을 두손으로 잡은 자세에서 물에 가라앉지 않게 하면서 누운헤염을 하여야 한다.(그림 3-3)

② 물에 빠진 사람을 눕히고 한팔로 그의 겨드랑이밑으로 턱을 잡고 모재비헤염을 친다.(그림 3-4)

그림 3-4

그림 3-5

③ 의식잃은 사람의 아래배부분을 잡고 모재비헤염을 치거나 물에 빠진 사람의 머리카락을 잡고 모재비헤염을 칠수도 있다.(그림 3-5)

물에 빠진 사람을 구원하는 경우에 될수록 물에 빠진 사람의 얼굴이 물에 잠기지 않도록 하여야 한다.

3) 물에 빠진 사람에게 붙잡혔을 때 빠져나오는 방법

① 물에 빠진 사람에게 두손을 잡혔을 때에는 두손목을 안쪽으로 돌리면서 팔을 벌려 뒤로 잡아당긴다.(그림 3-6)

② 두손으로 목을 잡았을 때에는 두손으로 물에 빠진 사람의 새끼손가락을 잡고 옆으로 당긴다.

ㄱ) ㄴ)

그림 3-6

그림 3-7

만약 등뒤에서 목을 그러안았을 때에는 한손으로 물에 빠진 사람의 손목을 잡고 다른 손으로 그의 팔굽을 잡아 머리우로 비틀어 벗긴다.

이때 턱을 가슴에 붙여야 한다.(그림 3-7)

앞에서 목을 그러안았을 때에는 턱을 가슴에 끌어붙이고 물에 빠진 사람의 팔을 우로 벗기면서 몸을 아래로 뺀다.(그림 3-8)

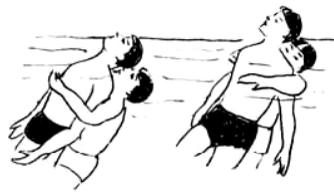



그림 3-8　　　　그림 3-9

③ 등뒤에서 두팔로 몸통을 그러안았을 때에는 두팔을 힘껏 옆으로 벌려야 한다.(그림 3-9)

만약 앞으로 두팔과 몸통을 함께 그러안았을 때에는 무릎을 모아 굽히고 팔굽을 옆으로 벌리면서 몸을 아래로 뺀다.(그림 3-10)

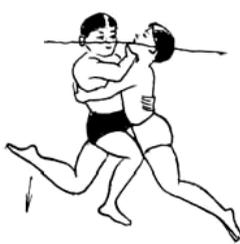
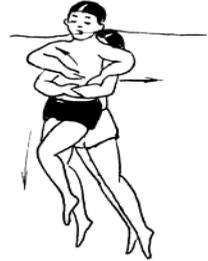



그림 3-10　　　　그림 3-11　　　　그림 3-12

④ 앞에서 팔밑으로 몸통을 그러안았을 때에는 한손으로 허리를 잡고 다른 손바닥으로 턱을 밀면서 머리를 뒤로 젖힌다.(그림 3-11)

만약 뒤에서 팔밑으로 몸통을 그러안았을 때에는 한손으로 엄지손가락을 펴고 다른 한손으로는 물에 빠진 사람의 팔을 옆으로 제낀다.(그림 3-12)

3. 인공호흡방법

물에 빠진 사람을 건져낸 다음 의식을 잃었을 때에는 곧 구급대책을 세워야 한다.

우선 물에 빠졌던 사람의 코와 입속에 있는 감탕 등 더러운것을 깨끗이 씻어내고 숨길이 막히지 않도록 혀를 뽑아 턱에 매여놓는다.

다음 다리를 직각으로 굽혀 세워짚고 꿇어 앉은 자세에서 물에 빠졌던 사람의 배가 허벅다리에 걸치게 엎드려놓는다.

그리고 한팔로 그의 머리를 들어올리고 다른 팔로는 그의 등을 내려누르면서 물을 토하게 한 다음 인공호흡을 시킨다.(그림 3-13)

그림 3-13

1) 눕혀놓고 인공호흡을 시키는 방법

물에 빠졌던 사람을 눕힌 다음 잔등밑에 베개를 고이고 혀바닥이 숨길을 막지 않도록 혀를 천으로 턱에 매여놓은채 물에 빠졌던 사람의 머리뒤에서 무릎을 꿇고앉아 그의 두팔을 잡고 머리우로 천천히 잡아당기며 숨을 들이쉬게 한다.

다음 두팔을 천천히 굽히게 하면서 팔뚝으로 가슴을 지그시 내리눌러 숨을 내쉬게 한다.

이런 동작은 1분동안에 16~18번정도 계속하여야 한다.

팔뚝으로 가슴을 눌렀다가 놓을 때에는 빨리 놓아야 한다.(그림3-14)

그림 3-14

2) 옆으로 눕히고 인공호흡을 시키는 방법

아래쪽팔의 팔굽을 굽혀 머리밑에 대게 하고 베개를 겨드랑이밑에 받친 다음 등뒤에서 한쪽무릎을 꿇고앉아 팔목을 잡고 머리우로 들어펴면서 숨을 들이쉬게 한다.

그리고 팔을 잡아당기면서 팔굽을 굽혀 팔뚝으로 가슴부위를 힘껏 내리눌러 숨을 내쉬게 한다.(그림 3-15)

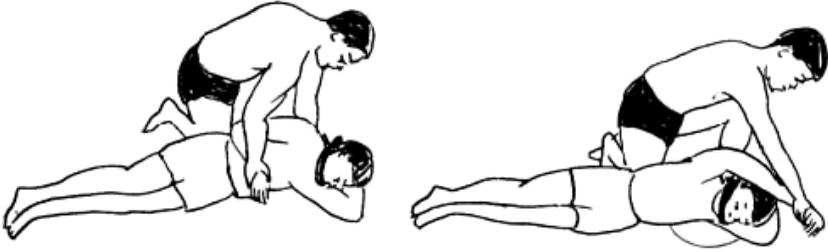



그림 3-15

3) 엎드려놓고 인공호흡을 시키는 방법

팔을 자연스럽게 펴게 하고 머리를 옆으로 돌린 다음 엎드리게 한다. 다음에 가슴아래에 베개를 받치고 그의 두다리를 가운데에 두고 두 무릎을 꿇고앉는다.

두손으로 그의 마지막갈비뼈밑을 짚고 아래방향으로 천천히 누르면서 숨을 내쉬게 한다.

다음 눌렀던 손을 빨리 놓으면서 숨을 들이쉬게 한다.(그림 3-16)

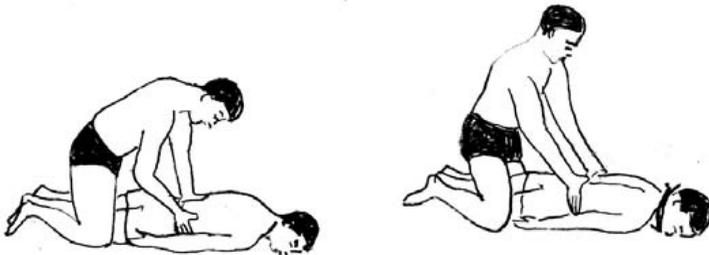



그림 3-16

4) 눕혀놓고 혀를 리용하여 인공호흡을 시키는 방법

이 방법은 물에 빠졌던 사람이 부상을 입어 팔과 가슴을 리용할수 없는 경우에 한다.

이때에는 환자의 머리를 왼쪽 또는 오른쪽으로 돌리고 혀잡는 기계로 혀를 잡거나 혀끝을 가제 또는 천으로 싸고 손으로 혀를 잡은 후 1분에 19번정도 잡아당겼다놓는 방법으로 한다.

이 과정에 혀를 당기는 손에 저항감이 있거나 혀를 오무리려고 할때에는 숨쉬기가 돌아서는 징조이다.

우에서 고찰한 4가지 인공호흡방법중에서 가장 많이 적용되는것이 첫째 방법이다.

인공호흡시킬 때에는 방조자가 인내성있게 오래동안(50~60분정도) 하여야 한다.

기본은 물에 빠졌던 사람이 저절로 숨을 쉬게 될 때까지 계속하여야 한다.

[과제]

1. 다리에 쥐가 일어났을 때 어떻게 해야 하는가?
2. 각이한 인공호흡방법들에 대해 구체적으로 설명하여라.

제2절. 전마선

바다를 정복하기 위하여서는 헤염을 잘 치는것과 함께 배에 정통하고 그를 능숙하게 다룰줄 알아야 한다.

그러기 위하여서는 해양훈련에 리용되는 전마선의 사명과 구조, 배에 대한 일반개념, 관리운영에 대하여 깊이 학습하여야 한다.

1. 전마선의 사명

전마선은 노를 저어 움직이는 작은 배로서 바다에서 쓰는것과 강하천에서 쓰는것들이 있다.

전마선을 **매생**이라고도 한다.

전마선은 바다기슭에서 물고기를 잡거나 바다가양식에 쓰이며 배가 머무르고있을 때 륙지와의 련계를 보장한다.

또한 바다에서 물에 빠진 사람을 구원하며 항만과 바다기슭에서 물깊이재기, 배의 청소, 칠감작업 등에도 쓴다.

이밖에도 배맬작업과 중요하게는 건착어로작업을 할 때 그물을 떨구고 조이는 작업을 보장하는 등 여러가지 사명을 수행한다.

또한 전마선은 잔잔한 바다나 강과 호수에서 구명정으로도 쓰인다.

2. 전마선의 간단한 구조

전마선은 선수재, 선미판, 현측외판, 선저외판, 륵골들이 결합되여 이루어진다.

전마선은 일반적으로 평저선으로 되며 선수재와 선저륵골, 현측륵골, 선미판을 기본골재로 하고 그밖에 평판식으로 배전외판을 댄다. 선미에는 가로방향의 판자를 대였으며 그 웃부분에는 두껍고 견고한 선미익재를 대였다. 선미익재의 우에는 노를 젓기 위한 지지못이 있다.

배안은 몇개의 격벽(칸)들로 나누어졌다. 매개 전마선에는 그의 정상적인 운영에 필요되는 비품들이 있다.

즉노, 삿대, 물바가지, 닻, 바줄 등이 있어야 한다. 매개 전마선에는 한개의 예비노가 있어야 한다.

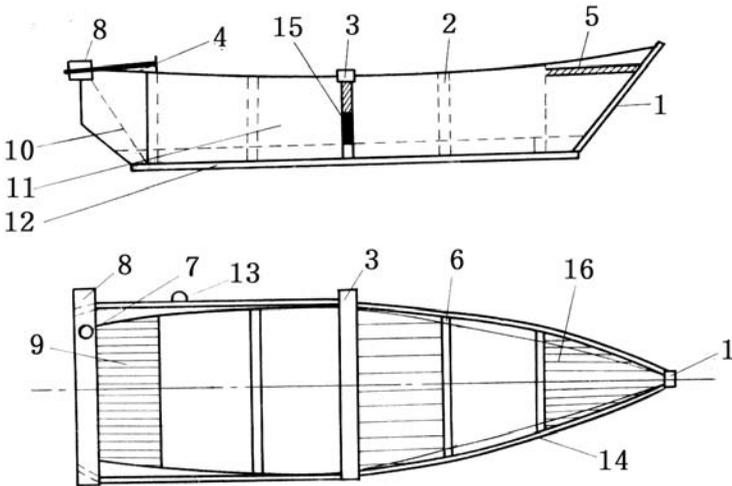



그림 3-17. 전마선의 구조

1-선수재, 2-배전륵골, 3-너비장, 4-선미삼각판, 5-선수양재, 6-선저륵골, 7-지지못, 8-선미익재, 9-선미단판, 10-선미판, 11-현측외판, 12-선저외판, 13-노바줄고리, 14-방현재, 15-격벽, 16-선수단판

노는 보통 참나무로 만드는데 그의 크기는 대체로 다음과 같다.

노의 길이는 3m, 너비는 10~15cm, 두께는 3~5cm, 노대의 길이는 1.5m, 너비는 4~15cm, 두께는 4~7cm, 손잡이의 길이는 18cm, 직경은 4cm정도이다.

3. 노젓기준비

손잡이걸개끝이 가슴높이까지 오게 노바줄을 조절하여 밑을 맨다. 이렇게 하면 걸어놓은 노판의 1/2~1/3정도가 물속에 잠기게 된다.

다음 지지못에 노의 지지홈을 올려놓고 노바줄의 손잡이걸개를 자기 앞방향으로 건다.

노를 잡을 때에는 왼손으로 수직손잡이를 잡으며 오른손으로는 노손잡이를 잡아야 한다. 이때 왼손은 세워서 왼쪽으로부터 잡으며 오른손의 엄지손가락은 앞으로, 다른 네손가락은 뒤로부터 우에서 내려잡는다.

노를 잡고 설 때에는 발을 노바줄을 건 아래중심에서 약한 걸음정도 앞뒤로 벌려 디디여야 한다. 이때 가슴은 뒤로 젖히고 몸통과 팔로 노를 젓는다.

4. 노젓기방법

노젓기동작은 두 동작 혹은 네 동작으로 수행한다. 첫 동작은 노를 앞으로 미는 동작을 한다.

이 동작을 수행하기 위하여서는 왼쪽손목을 우로 눕혀주고 노판을 자기 앞으로 돌려 허리를 약간 굽히면서 몸통과 동시에 두손을 앞으로 밀어야 한다.

이때 노바줄은 긴장되며 노판의 각도는 물면과 45°정도로 된다.

앞으로 밀 때에는 허리와 팔순서로 밀어주게 된다.

둘째 동작은 노가 앞으로 나간 다음 왼손목과 오른손목을 아래로 눕혀 노판이 물면에 대하여 반대로 45° 경사지게 한다.

셋째 동작은 자기 앞으로 당기는 동작인데 굽혔던 허리를 펴면서 손을 자기 가슴가까이로 당겨야 한다. 이때 허리는 먼저 펴며 다음 마지막순간에 팔을 당겨 팔굼치를 굽히게 된다.

넷째 동작은 다시 손목을 우로 굽혀 노판을 돌려준다.

이와 같은 네 동작을 부단히 반복하면 노젓기동작이 수행된다. 노를 저을 때 노바줄에 의하여 활등이 그려지게 되는데 항상 노바줄에 긴장력을 주게 하여야 한다.

[과제]

전마선의 사명에 대하여 설명하여라.

제3절. 해상신호

해상신호에는 손기발신호와 불빛신호가 있다. 여기에서는 불빛신호에 대하여서만 학습한다.

1. 불빛신호에 대한 일반적개념

불빛신호는 불빛원천으로 되는 신호탐조등을 비롯한 불빛신호기재들의 불빛을 리용하여 모르스부호로 보내는 신호이다.

불빛신호는 배와 배, 배와 륙상신호소사이에 한다. 불빛신호는 날씨가 매우 좋은날에는(낮에) 신호를 정확히 전달할수 없으며 신호내용이 공개되고 불을 껐을 때에는 가열선조가 빨리 식지 못해 빛이 천천히 사라지기때문에 신호내용을 혼돈하기 쉬운 부족점을 가지고있다.

2. 불빛신호기재

불빛신호기재에는 방향 및 무방향불빛신호기재가 있다.

방향불빛신호기재는 일정한 방향으로 제한된 구역만 비치는 신호기재인데 여기에는 신호탐조등과 손전등 또는 휴대용신호등 등이 속한다.

무방향불빛신호기재는 사방(360°)으로 비치는 신호기재로서 여기에는 섬광신호등과 연화신호기재들이 속한다.

① 신호탐조등

신호탐조등은 밤과 낮에 먼거리에서 신호를 할수 있는데 보통 20~30n・mile거리에서 신호를 정확히 할수 있다.

신호탐조등의 비침각은 10°정도이다. 1분동안에 20~25부호를 보내는것이 적당하다. 신호탐조등의 일반적모양은 그림 3-18과 같다.

그림 3-18. 휴대용신호등
1-동체, 2-지지대, 3-받침대, 4-차광기 5-손잡이, 6-조순기

② 휴대용신호등

휴대용신호등에는 흰색등, 붉은색등, 풀색등이 있는데 주로 밤신호에 리용된다. 비침거리는 신호탐조등보다 퍽 작으며 비

침각은 3°정도이다. 주로 신호의 은밀성을 보장하는데 쓰인다.

이 신호등은 가지고 다니면서 어느 곳에서나 신호할수 있는 좋은 점이 있다. 그러나 비침각이 작기때문에 방향성을 보장하기 힘들다.

휴대용신호등이 없는 경우에는 손전지를 사용할수도 있다.

③ 섬광신호등

섬광신호등은 밤에 지정된 배 또는 보이는 모든 곳에 신호할 때 쓴다.

섬광신호등에는 흰색등과 붉은색등이 있는데 흰색등으로는 4~5n·mile, 붉은색등으로는 2~3n·mile까지의 거리에서 신호할수 있다.

섬광신호등은 360°로 사방을 다 비친다. 섬광신호등은 배에서는 돛대끝에, 륙상신호소에서는 륙상신호대에 설치한다.

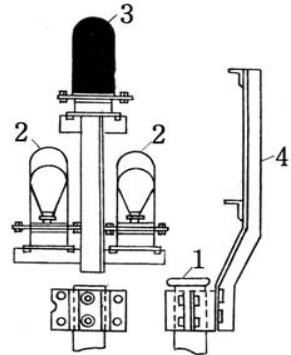



그림 3-19. 섬광신호등
1-돛대끝, 2-흰색등,
3-붉은색등, 4-등받침대

3. 불빛신호부호와 근무부호

우리 나라 불빛신호는 우리 나라 모르스부호들과 근무부호(국제공통)로 한다.

1) 우리 나라 모르스부호

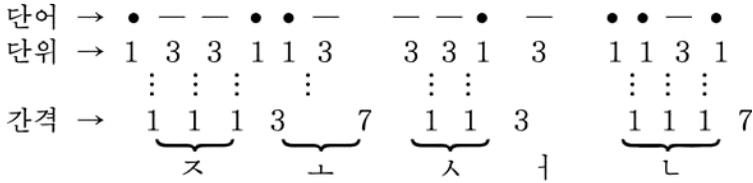
우리 나라 모르스부호에는 우리 나라 글자 및 수자 모르스부호와 기호모르스부호가 있다.

모르스부호는 점부호와 선부호를 하나 또는 몇개씩 무어서 글자와 수자들을 나타낸다. 점부호와 선부호의 길이 및 그들사이의 간격은 다음과 같다.

점부호의 길이를 단위로 하며 선부호의 길이를 3단위로 한다.

한 글자 또는 수자안의 점부호 및 선부호들사이는 1단위로 하며 글자 또는 수자부호들사이는 3단위로 한다.

신호묶음들사이는 7단위로 한다. 례를 들면 단어 《조선》은 다음과 같다.

단어 → • — — • • — — — • — • • — •
단위 → 1 3 3 1 1 3 3 3 1 3 1 1 3 1
간격 → 1 1 1 3 7 1 1 3 1 1 1 7
ㅈ ㅗ ㅅ ㅓ ㄴ

모르스부호로 하는 불빛신호는 1분동안에 40부호(글자)의 속도로 하는것이 좋다. 그러나 먼 거리에서 신호할 때에는 부호들사이의 간격을 길게, 신호는 더 천천히 할수 있다.

① 우리 말 자모 모르스부호

이 부호는 자음과 모음으로 나누어 표시하는데 표 3-1과 같다.

우리 말 자음과 모음의 모르스부호 표 3-1

자음과 모음	모르스부호	자음과 모음	모르스부호	자음과 모음	모르스부호
ㄱ	•—••	ㅈ	•——•	ㅓ	—
ㄴ	••—•	ㅊ	—•—•	ㅕ	•••
ㄷ	—•••	ㅋ	—••—	ㅗ	•—
ㄹ	•••—	ㅌ	——••	ㅛ	—•
ㅁ	——	ㅍ	———	ㅜ	••••
ㅂ	•——	ㅎ	•———	ㅠ	•—•
ㅅ	——•	ㅏ	•	ㅡ	—••
ㅇ	—•—	ㅑ	••	ㅣ	••—

② 수자 및 문장기호의 모르스부호

수자나 문장기호의 모르스부호는 국제적으로 공통인데 표 3-2와 같다.

수자 및 문장기호, 모르스부호 표 3-2

수 자	모르스부호	문장기호	모르스부호
1	•————	《맺음부호》(.)	••••••
2	••———	《쉼부호》(,)	•—•—•—
3	•••——	《두점부호》(:)	———•••
4	••••—	《의문부호》(?)	••——••
5	•••••	《줄임부호》(…)	•————•
6	—••••	《풀이부호》(—)	—••••—
7	——•••	《묶음부호》(())	—•——•—
8	———••	《옮김부호》(《》)	•—••—•
9	————•	《밑줄부호》(—)	••——•—
10	—————	《퍼센트부호》(%)	——••—•
		《같기부호》(=)	—•••—

		《나누기부호》(/)	•—••—
		《더하기부호》(+)	•—•—•
		《곱하기부호》(×)	—••—
		《줄바꾸기부호》(별행표)	——•——•—
		《고침부호》	••••••••

③ 근무부호와 그의 리용질서

근무부호(절차신호)는 《 국제해상신호집 》에 규정된 불빛신호근무부호로 한다.

즉 우리 말 자모, 수자모르스부호를 가지고 신호를 하는데 그의 절차는 국제불빛신호규칙을 그대로 쓴다.

2) 불빛신호수행방법

불빛신호에서는 개별적인 글자, 수자, 문장부호로 구성된 신호문을 규정된 모르스부호로 한다.

불빛신호를 정확히 하기 위하여서는 글자, 수자, 문장부호를 모르스부호로 정확히 신호할뿐아니라 불빛신호수행절차대로 하여야 한다.

① 불빛신호의 글자신호방법

불빛신호에서 글자를 신호할 때에는 한 부호를 보낸 다음 3단위간격을 두고 다음 부호를 보내야 한다. 또한 글자와 글자사이의 간격은 5단위로 하며 한 신호묶음을 보낸 다음 7단위 쉬고 다음 신호묶음을 보내야 한다. 그러나 신호를 해석하는데 유리하게 하여야 하기때문에 점부호와 선부호를 적당히 조절할수 있다.

② 불빛신호절차

불러내기- 일반부름 부호 또는 불러내려는 신호수의 부름부호를 보낸다. 이때 받는 사람은 응답부호를 보내여 응답한다.

대상확인- 보내는 사람은 DE(…로부터)를 보낸 다음 자기의 부름부호 또는 이름을 보낸다. 이 신호를 받은 사람은 보내온 신호를 반복하고 자기의 부름부호또는 이름을 보낸다. 그다음 보내는 사람은 받는 사람이 보낸 신호를 되풀이하여 보내고 본문을 보낸다.

본문- 본문은 신호내용을 공개문 또는 국제해상신호집에 규정된 신호묶음으로 보낸다.

신호의 마감- 보내는 사람은 신호를 다 보낸 다음 마감신호(AR)를 보낸다. 이때 수신소는 글자 R로 대답하고 신호를 끝낸다.

제4장. 수산물가공

위대한 령도자 **김정일**대원수님께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《물고기를 많이 잡는것과 함께 그 가공도 잘하여야 합니다.》

우리 인민들에게 더 많은 수산물을 공급하자면 물고기잡이를 현대화하는것과 함께 잡은 물고기를 허실없이 제때에 가공하여야 한다.

위대한 수령 **김일성**대원수님과 위대한 령도자 **김정일**대원수님의 현명한 령도에 의하여 우리 나라에는 물고기생산지들은 물론 소비지까지 현대적인 랭동공장들이 있으며 랭동렬차, 랭동자동차들이 마련되여 바다로부터 소비지에 이르기까지 정연한 물고기공급체계가 서있다.

이미 마련된 랭동, 랭장시설을 더욱 완비하며 그 능력을 높여 잡은 물고기를 제때에 가공하여 인민들에게 공급하는것은 인민생활을 높이는데서 매우 중요한 의의를 가진다.

제1절. 가공원료로서의 물고기특성

1. 물고기의 화학적조성

물고기살의 화학적조성을 보면 물이 52~89%, 단백질이 5.7~25%, 기름질이 0.5~33%, 당질이 0.2~5.2%, 무기물질이 0.4~2.6% 들어있다.

물고기살속에 있는 물질가운데서 물과 기름질의 량은 물고기의 종류에 따라 심히 차이난다. 기름질의 함량은 종류에 따라 다를뿐아니라 같은 종류에서도 나이와 시기, 부위에 따라 다르다.

붉은살물고기는 기름질함량이 30%이상으로서 흰살물고기에 비하여 많을 때도 있고 어떤 때는 1%정도밖에 되지 않을 때도 있다.

일반적으로 물고기살속의 기름질함량은 알낳이철에 제일 적고 알을 낳은 다음에는 점차 많아져서 알낳이 몇달전에는 최대에 달한다.

물고기의 살속에서 물과 기름질함량사이에는 반비례관계가 있다. 기름질이 많이 축적되는 계절에는 물이 줄어들고 물이 많아지는 시기에는 기름질이 줄어든다.

그리하여 물과 기름질함량의 합이 80%정도로 되는 경우가 많다.

물고기에서 기름질의 분포상태는 물고기종류와 부위에 따라 다르다.

살조직에 기름질이 많은 물고기와 내장기관 특히 간장에 기름질이

많은 물고기들이 있다.

공치, 고등어, 정어리, 청어 등 붉은살물고기는 살속에 기름질이 많으며 명태, 대구, 낙지, 새우 등 흰살물고기는 내장속에 기름질이 많다.

물고기살속에서도 기름질의 분포는 부위에 따라 다른데 흔히 배쪽살에 많고 등쪽살과 꼬리살에는 적다.

고등어의 등쪽살의 기름함량은 0.15%이지만 배쪽살의 기름함량은 12.6%이다.

단백질과 당질 및 무기물질은 물과 기름질에 비하여 비교적 변동이 적다.

2. 물고기의 죽은 후 변화

물고기는 죽은 다음에 점액물질의 분비, 굳어지기, 제풀림, 부패 등의 변화과정을 거치는데 그 변화속도는 여러가지 요인에 관계된다.

1) 점액물질의 분비와 굳어지기

(1) 점액물질의 분비

점액물질은 살아있을 때 점액선에서 정상적으로 분비되다가 죽은 후에도 일정한 시간동안 분비된다.

뱀장어나 가재미와 같은 물고기에서는 많이 분비되고 명태나 청어와 같은 물고기에서는 적게 분비된다.

점액물질의 조성은 당단백질로 되여있다. 따라서 이것은 부패균의 영양기질로 된다.

물고기가 죽은 직후에 나온 점액물질은 맑고 냄새도 고유하나 점차 세균에 의하여 분해되면 흐려지고 어두운 재색으로 변하며 냄새도 나빠진다.

점액물질의 분비는 죽은 후 굳어지기 시작할 때까지 계속된다.

점액물질은 물에 잘 씻기우므로 물로 씻으면 점액물질과 거기에 붙은 세균을 없앨수 있다.

(2) 굳어지기

굳어지기 시작되는 시간과 굳어진 상태의 지속시간은 물고기의 종류에 따라 그리고 여러가지 조건에 따라 다르다.

운동이 활발한 물고기일수록 굳어지기가 빨리 시작되고 인차 끝난

다. 타격을 받은 물고기는 굳어지기가 빨리 시작되고 시간은 짧아진다.

물고기가 죽은 후 굳어지기단계에 있을 때가 선도가 제일 좋은 때이다. 그러므로 굳어지기가 늦게 일어나고 굳어지기기간이 길어지도록 하여야 한다.

굳어지기기간은 온도의 영향을 받기때문에 굳어지기기간이 길어지도록 물고기를 식혀야 한다.

2) 제풀림

물고기가 죽은 후 굳어져 일정한 시간이 지나면 물고기살이 만문하고 노근노근해진다. 이 현상을 제풀림이라고 한다. 제풀림이 일어나는 원인은 효소에 의해서 단백질이 분해되는데 있다.

제풀림이 일어나면 피속의 단백질이 먼저 분해되여 전체 살조직에로 퍼진다.

제풀림은 물고기의 종류와 살의 부위에 따라 다르게 일어난다. 활동성이 센 물고기에서는 조직효소의 활성이 높기때문에 활동성이 적은 물고기에서보다 제풀림이 빨리 일어난다.

제풀림은 온도의 영향을 받는다. 대체로 0℃아래에서 제풀림과정이 매우 천천히 진행되기때문에 낮은 온도를 리용하여 제풀림을 지연시키는 방법을 많이 쓰고있다.

제풀림과정은 염류의 영향도 받는다. 소금포화용액에서 효소의 작용은 아주 약해지면서 단백질분해가 느리게 진행된다.

3) 부패

물고기살이 부패된다는것은 부패세균에 의하여 단백질을 비롯한 유기물질이 분해된다는것을 말한다.

살아있는 물고기살에는 부패세균이 없다. 그러나 물고기가 죽은 후 점액물질의 분비와 굳어지기, 제풀림 등의 변화과정때에 부패세균에 의하여 단백질의 분해가 진행된다.

부패속도는 물고기종류와 저장온도에 따라 다르다. 바다에서 사는 부패세균의 최적온도는 25℃정도이며 토양과 공기속에 있는 부패세균의 최적온도는 30~37℃이다.

이러한 온도범위에서는 온도가 높을수록 빨리 썩는다.

온도를 0~2℃로 낮추면 일정한 기간 썩는것을 막을수 있고 -12℃

까지 낮추면 세균증식을 억제할수 있다.

물고기살이나 기타 수산동물의 살이 썩을 때 생기는 분해물질가운데에는 식중독을 일으키는 물질이 있다.

붉은살고기는 흰살고기보다 썩는 속도가 빠르고 또 중독물질이 많이 생긴다. 례를 들면 고등어는 죽은 후 겉으로는 아직 심하게 썩지 않은것으로 보이지만 살속에는 이미 중독을 일으킬만 한 량의 독성물질이 생긴다.

흰살고기에는 식중독을 일으키는 물질이 적게 생기거나 거의 생기지 않는다.

[과제]

1. 물고기에서 비늘이나 뼈도 리용가치가 있는가?
2. 물고기가 죽은 후에 왜 색갈이 변화되는가?

제2절. 물고기의 선도보존

1. 물고기랭각

인민들에게 물이 좋은 신선한 생선을 공급하려면 물고기를 잡자마자 선도를 보존하여야 한다.

물고기의 선도를 보존하면 생선의 성질을 그대로 유지할수 있으며 또 단백질의 변화도 적게 일어난다.

물고기의 선도보존에서 가장 많이 리용되는 방법은 물고기를 랭각하는것이다.

물고기를 랭각한다는것은 물고기로부터 열을 빼앗아내여 물고기조직액을 얼점가까이까지 낮추는것을 말한다.

물고기조직액의 얼점은 평균 -1℃로 본다. 실제로 물고기의 랭각과정에는 온도가 0~-5℃까지 내려간다.

물고기를 잡은 즉시 얼음속에 묻어놓은 고기는 18일동안 저장할수 있다.

물고기의 랭각시간은 물고기의 종류와 크기에도 관계된다.

면적이 크고 비열이 작을수록 랭각속도는 빨라진다.

1) 얼음에 의한 물고기의 랭각과 저장

얼음으로 물고기를 랭각하는 원리는 얼음이 녹을 때 많은 열을 흡

수한다는데 있다.

얼음은 0℃에서 녹으며 얼음 1kg이 녹을 때 약 335kJ의 열을 흡수한다. 그렇기때문에 물고기를 얼음과 섞어놓으면 얼음이 물고기의 열에 의하여 녹게 되며 물고기온도는 0℃ 가까이까지 내려간다.

물고기를 랭각시킬 때 자연얼음과 인공적으로 만든 얼음을 리용한다. 큰 덩어리의 얼음은 얼음분쇄기로 잘게 분쇄하여 물고기와 섞어야 한다.

바다물로 만든 비늘얼음은 민물로 만든 얼음보다 물고기를 랭각시키는데 여러가지 좋은 점이 많다.

① 바다물로 만든 비늘얼음은 민물로 만든 얼음보다 랭각속도가 1.7배나 빠르다.

바다물은 소금기가 3.5%정도이므로 -2℃아래에서 얼며 바다물로 만든 비늘얼음의 온도는 보통 -3℃이다.

그러므로 바다물로 만든 비늘얼음으로 물고기를 랭각할 때에는 물고기를 빨리 골고루 랭각시키며 민물로 만든 얼음보다도 물고기의 온도를 더 낮출수 있다.

② 비늘얼음은 큰 덩어리얼음을 깨서 쓸 때보다 물고기에 상처를 주지 않는다.

비늘얼음에는 두께가 3mm, 길이가 2~10cm인 비늘얼음과 0.1mm 이하의 눈얼음 등이 있다.

③ 비늘얼음은 덩어리얼음보다 겉면적이 크기때문에 물고기를 빨리 랭각시킬수 있다.

④ 비늘얼음은 녹으면 다시 바다물과 같기때문에 이것으로 랭각시킨 물고기는 질이 좋을뿐아니라 미생물에 의한 피해도 적다.

얼음으로 물고기를 빨리 랭각시키려면 물고기와 얼음이 접촉하여야 한다.

그러므로 물고기가 얼음과 닿는 면적을 크게 하여야 한다.

또한 얼음덩어리들사이의 공간을 적게 하려면 잘게 바순 얼음을 쓰는것이 좋으며 굵은것과 작은것을 섞어서 쓰는것이 효과적이다.

얼음으로 물고기를 랭각시킬 때에는 우선 바닥에 얼음을 20~30cm 정도 고루 펴고 그우에 물고기를 10~15cm 두께로 편 다음 또 그우에 얼음을 20~30cm정도 펴는 방식으로 물고기의 얼음무지를 만든다.

무지의 마지막 웃층에도 얼음을 20~30cm 두께로 편다.

큰 배들은 비늘얼음제조기를 설치하고 작은 배들은 비늘얼음을 싣고나가 낙지, 멸치, 정어리 등을 잡은 즉시 비늘얼음속에 파묻으면 선도를 1주일정도 보존할수 있다.

2) 찬 바다물에 의한 물고기랭각

찬 바다물로 물고기를 랭각시키는 방법은 얼음으로 물고기를 랭각시키는 방법에 비해 여러가지 좋은 점이 있다.

얼음으로 물고기를 랭각할 때는 물고기의 온도가 실제적으로 2℃밖에 내려가지 않지만 찬 바다물을 쓸 때에는 짧은 시간에 물고기를 어는 온도까지 랭각시킬수 있으며 따라서 저장기일을 훨씬 길게 할수 있다.

또한 찬 바다물로 랭각할 때에는 물고기가 눌리워 상하는 일이 없으며 물고기가 마르지 않아 질량도 줄지 않는다.

찬 바다물로 랭각하는 방법은 랭소비가 적고 생산용적의 리용률을 높일수 있다.

찬 바다물에 의한 물고기랭각에서 가장 효과적인것은 거품식 찬 바다물처리방법이다. 이 방법을 적용하려면 절연한 고기칸과 그 바닥에 압축공기를 보내는 배관이 있어야 한다.

찬 바다물로 물고기를 랭각시키면 대체로 물고기의 선도를 15일동안 보존할수 있다.

찬 바다물로 물고기를 랭각할 때 소금농도가 4%이상 되지 말아야 하며 바다물의 온도를 -4℃까지 낮추어야 한다.

다음으로 찬 바다물을 순환시켜 열전달결수를 크게 하여야 한다.

최근에는 찬 바다물처리집함이 개발되여 물고기수송에 많이 리용되고있다.

이밖에도 물고기의 선도를 보존하기 위하여 여러가지 화학첨가제, 혼합가스, 선도보존《향염》이 개발되였다.

혼합가스는 O_2, N_2, CO_2 등으로 만드는데 그 혼합비는 물고기종류에 따라 결정한다.

흰살물고기를 저장할 때 N_2:CO_2비는 6:4이다.

2. 물고기랭각기술

1) 정어리랭각

한번에 많이 잡히는 정어리의 선도를 보장하는데서 제일 효과적인 방법은 정어리를 찬 바다물에 잠그어서 짧은 시간에 물고기의 온도를 0℃까지 낮추는것이다.

이 방법으로는 4일동안 정어리선도를 보존할수 있다.

이렇게 하기 위하여 배에 랭동기, 비늘얼음제조기 등을 설치하고 바다물을 랭각한 다음 그속에 정어리를 넣어야 한다.

랭동기나 비늘얼음제조기가 없는 경우에는 얼음을 싣고나가 정어리를 랭각할수 있다.

정어리를 넣기 1시간 전에 얼음으로 랭각시킬 바다물을 준비한다.

고기칸에 얼음 30%, 바다물 70%의 비률로 넣으면 바다물의 온도가 0℃까지 떨어진다.

찬바다물의 량은 정어리 1t당 0.2m^3이면 충분하다.

정어리를 얼음과 섞어 운반할 때 높이가 0.8m를 넘지 않게 쌓아야 하며 얼음덩어리의 크기를 2~3cm^2로 하는것이 좋다.

절임한 물고기인 경우에는 얼음-소금혼합물로 선도를 보존하는것이 좋다.

배의 고기칸바닥에 얼음을 3~4cm 두께로 펴고 얼음질량에 대해 5%의 소금을 뿌린다.

다음 정어리를 5~10cm 두께로 편다. 이렇게 반복하여 높이 0.8m까지 쌓는다.

2) 낙지의 랭각

낙지의 살속에는 즙이 많기때문에 빨리 변질된다. 때문에 잡은 즉시 랭각하여야 한다.

얼음으로 랭각하기 위해서는 온도와 운반조건에 따라 50~100%의 얼음을 쓴다.

상자바닥에 얼음을 한벌 깔고 그우에 배를 짼 낙지를 2~3층 넣고 또 얼음을 넣는다.

배를 째지 않고 얼음으로 랭각하는 경우에는 낙지를 2층이상 넣지 말아야 한다.

얼음물로 랭각하려면 나무통에 바다물을 절반쯤 채우고 얼음을 18~19kg 넣고 50~80마리의 낙지를 담근다. 이때 0℃까지 낮추는데 한시간 걸린다.

이렇게 랭각한 낙지에 10~30%가량의 얼음을 섞어 상자에 넣으면 3일동안 선도를 보존할수 있다.

3) 새우의 랭각

처음 20%정도의 얼음량을 나무통바닥에 깔고 그우에 새우와 얼음을 섞어넣는다. 이때 60%정도의 얼음을 쓴다.

제일 웃층에는 나머지얼음량을 덮고 미리 랭각한 바다물을 넣어통을 채운다.

뚜껑을 덮고 해빛을 직접 받지 않게 방수포 같은것을 덮어준다.

새우는 얼음에 직접 닿거나 민물속에 들어가면 몸색갈이 심하게 변한다.

4) 조개류의 랭각

조개를 랭각상자에 넣는 방법은 조개의 종류에 따라 다르다.

밥조개는 한겹으로 넣는데 입부분이 아래로 향하게 하면서 20~30°로 비탈지게 한다.

대합조개, 섭조개들도 한겹으로 평평하게 넣으며 뾰족한 부분이 아래로 내려가게 하면서 20°로 경사지게 넣은 다음 틈사이마다 얼음을 잘 채워넣는다.

이렇게 채운 상자를 쌓고 방수포를 씌우고 운반한다.

[과제]

1. 물고기의 선도를 보존하려고 할 때 왜 물고기랭각방법을 적용하는가?
2. 찬 바다물에 의한 물고기의 랭각속도가 얼음에 의한 랭각속도보다 더 빠른 리유를 설명하여라.

제3절. 랭 동

1. 랭동할 때 일어나는 변화와 최적조건

1) 랭동할 때 일어나는 변화

(1) 물리적변화

바다물고기의 얼점은 -1~-2℃이고 민물고기의 얼점은 이보다 약간높다.

물고기조직액의 얼점은 같은 종류에서도 선도에 따라 다른데 일반적으로 물이 낡아지면 얼점이 높아지는 경향이 있다.

물고기조직액이 얼기 시작하는 온도로부터 -5℃사이에서 조직액속의 물기 대부분이 얼음으로 변한다.

-20℃에서는 90%의 물기가 얼음으로 된다.

물고기살속에 생기는 얼음결정은 얼구는 온도와 얼구는 속도의 영향을 받아 여러가지 형태로 된다.

일반적으로 얼구는 속도가 빠르면 얼음결정수가 많으며 형태는 작고 둥글다. 속도가 뜰 때에는 얼음결정수가 적으며 형태가 커진다.

랭동물고기의 질을 높이자면 얼음결정이 제일 많이 생기는 온도구간인 -1℃로부터 -5℃사이를 빨리 통과시켜야 한다.

살이 얼 때에는 먼저 겉면가까이에 있는 물기가 얼고 다음 안쪽으로 들어가면서 얼게 되는데 얼음이 생기면 열전도가 늦어지므로 안쪽에 있는 물기일수록 어는 속도가 뜨고 얼음결정이 커진다.

살속에 얼음결정이 생기면 살조직의 기계적손상으로 녹을 때 물이 빨리 빠지지 못하게 되고 물과 함께 즙이 빠지게 되므로 조직이 거칠어지고 맛이 없어진다.

랭동물고기를 저장할 때 살속의 얼음결정의 크기는 끊임없이 커진다. 이것은 랭동물고기의 질에 나쁜 영향을 준다.

그 원인은 우선 살속의 얼음결정의 크기가 꼭 같지 않고 랭동물고기를 저장하는 과정에 단백질이 변성되기때문이다.

랭동물고기를 낮은 온도에서 저장하면 얼음결정이 커지는것을 막을수 있다.

랭동할 때 증발로 인한 질량의 감소는 1~2%정도이다.

(2) 화학적변화

물고기를 랭동할 때 단백질변성이 일어난다. 단백질이 변성되면 풀림성과 물기유지능력이 떨어진다. 즉 랭동물고기의 질이 낮아진다.

단백질변성이 빠르게 일어나는 온도구간은 -2~-5℃이며 -2.5℃에서 변화속도가 제일 빠르다. 온도가 더 낮아져 -20℃에서는 단백질변성이 멎는다.

얼군 물고기에서는 기름도 변질된다. 그 원인은 효소작용과 공기속의 산소에 의한 산화작용이다.

기름의 변질현상은 기름이 많은 물고기인 청어, 고등어에서 많이 나타난다.

기름의 산화는 저장온도와 저장기간에 관계된다. 랭동물고기를 잘 포장하여 공기와의 접촉을 적게 할수록 기름산화가 적게 일어난다.

이밖에도 물고기살조직은 얼굴 때 생기는 얼음덩어리에 의한 기계적인 손상으로 해면처럼 되여 물고기의 질을 떨군다.

살조직구조는 얼구는 속도에 관계된다.

2) 물고기랭동때의 최적조건

랭동물고기의 질을 높이자면 빠른 속도로 얼구어야 한다.

물고기의 중심부의 온도가 0℃로부터 -5℃까지 낮아지는데 걸리는 표준시간을 35분정도로 보고있다.

35분보다 적게 걸릴 때에는 빨리 얼었다고 보고 그이상 걸리면 느리게 얼었다고 본다.

물고기를 빠른 속도로 랭동하자면 우선 얼구는 매질의 온도가 될수록 낮아야 한다.

랭동속도를 보장하려면 공기의 온도가 아주 낮고 바람의 속도가 커야 한다. 즉 얼구는 매질의 온도를 -40℃로 하는것이 좋다.

또한 물고기를 빠른 속도로 랭동하자면 제품의 두께를 얇게 하여야 한다. 제품의 두께를 50~60mm로 보장하는것이 리상적이다.

그런데 실천적으로 제품의 두께를 60mm이하로 할수 없다. 그것은 제품의 두께를 얇게 하면 물고기덩어리가 인차 부서지고 또 물고기의 두께가 60mm이상인것도 있기때문이다. 그러므로 공기속에서 얼굴 때에는 제품의 두께를 60mm정도로 보장하는것이 좋다.

물고기를 빠른 속도로 랭동하자면 다음으로 열전달결수를 크게 하

여야 한다.

열전달결수는 매질의 종류와 매질의 운동속도에 관계된다.

물고기의 최적랭동조건을 보장하기 위해서는 다음과 같은 기본요구를 지켜야 한다.

① 물이 좋은것을 랭동하여야 한다.

② 물고기를 깨끗이 씻어 랭동그릇에 빽빽하게 담아야 한다.

③ 물고기를 랭동하는 매질의 온도를 정확히 보장하여야 한다.

④ 랭동후에 저장할 온도까지 보장되도록 랭동하여야 한다.

⑤ 물고기를 랭동하는 매 공정에서 위생조건을 잘 지켜야 한다.

2. 물고기랭동기술

1) 공기속에서 랭동

공기속에서 랭동하는 방법의 좋은 점은 물고기를 크건작건 다 랭동할수 있다는것이며 한마리씩 랭동할수도 있고 덩어리로 랭동할수도 있다는것이다.

또한 얼음막이 잘 입혀지며 오래 저장할수 있다.

공기속에서 랭동하는 방법의 결함은 랭동시간이 비교적 길며 제품의 질량이 작아지는것이다.

2) 액체속에서 랭동

액체속에서 물고기를 랭동하는 방법에는 물고기를 소금물속에 직접 잠그어 랭동하는 접촉식과 물고기를 일정한 그릇에 담아 소금물속에 넣어 랭동하는 비접촉식이 있다.

접촉식랭동방법은 물고기가 대단히 빨리 얼며 랭동할 때 물기가 증발하지 않으므로 질량이 줄어들지 않는다.

결함은 소금물속에 물고기를 직접 담그어 얼구기때문에 부분적으로 절여진다는것이다.

-8℃의 소금물속에서 물고기를 한달만 저장하면 절군 물고기처럼 냄새가 나고 걸이 어두운 밤색을 띤다.

비접촉식랭동방법에서는 보통 염화마그네시움용액, 염화칼시움용액 등을 쓴다.

이것은 랭동매질의 온도를 낮출수 있으며 랭동속도가 매우 빠르고

얼군 물고기를 오래 저장할수 있고 낮은 온도까지 랭동할수 있게 한다.

랭동온도를 -32~-43℃까지 보장하여야 한다.

결함은 금속용기속에 남아있는 움직이지 않는 공기층때문에 랭동시간이 얼마간 길어지며 제품이 고르롭게 얼지 못하는것이다.

3) 판식랭동장치에서 랭동

판식랭동장치는 현대적인 랭동공장과 랭동모선들에 설치되여 있다.

판식랭동장치의 우점은 랭동판사이에 물고기를 넣고 일정한 압력으로 랭동판을 밀어주기때문에 물고기들사이의 공간이 없어 열전도조건이 좋으므로 어는 속도가 매우 빠르다.

또한 생산능력이 높고 운영이 간편하며 작업조건이 좋다.

결함은 큰 물고기를 랭동할수 없다는것이다.

판식랭동장치에는 수직판식랭동장치와 수평판식랭동장치가 있다.

4) 끓는 랭매속에서 랭동

끓는 랭매속에서 물고기랭동방법은 랭동칸안에 직접 랭매를 뿜어 끓게 할 때 랭매의 기화현상에 의하여 물고기가 얼게 하는 방법이다.

이 방법에 쓰이고있는 랭매로서는 액체질소, 산화질소, 고체탄산, 액체탄산 등이다.

액체질소를 리용한 랭동법의 우점은 다음과 같다.

① 랭동장치가 간단하고 설비와 동력이 적게 든다.

② 랭동조작이 간단하고 운전과 수리가 쉽다.

③ 액체질소랭동장치는 자동차나 렬차에 가지고 다니면서 임의의 장소에서 쓸수 있다.

④ 랭동시간이 아주 짧고 련속 랭동할수 있으며 생산능력이 높다. 기계랭동시간은 5~10시간이지만 액체질소랭동시간은 5~10분 걸린다.

⑤ 액체질소랭동에서는 제품의 질을 조금도 손상시키지 않는다. 결함은 액체질소가 많이 드는것이다.

물고기 1kg을 랭동하는데 1.1~1.3kg의 액체질소가 든다. 그러나 액체질소랭동법은 발전전망이 매우 크다.

5) 얼음-소금혼합물랭동

얼음-소금혼합물랭동법은 자체랭각현상에 기초하고있다. 얼음이 녹으면서 열을 흡수하고 소금이 물에 풀리면서 열을 흡수한 결과 혼합물온도가 0℃아래로 낮아지게 된다.

얼음-소금혼합물랭동방법에는 접촉식과 비접촉식이 있다.

접촉식방법은 다시 물고기를 소금속에 잠기게 하는 습식법과 생겨난 소금물을 빼내면서 물고기를 얼구는 건식법으로 나눈다.

습식랭동법에서는 물고기를 랭동탕크속에 층층으로 넣으면서 매층마다 얼음-소금혼합물로 덮는다. 이 방법에서는 물고기가 소금물속에 잠기게 되므로 얼마간 절어진다. 물고기의 색갈은 어두워지고 겉모양은 나빠진다.

뿐만아니라 물고기와 얼음-소금혼합물층이 지나치게 높으면 물고기에 많은 상처가 생긴다.

건식랭동법에서는 얼음-소금혼합물이 녹아서 생긴 소금물이 빠져나가도록 한다. 건식랭동법으로 얼군 물고기의 질이 습식랭동법으로 얼군 물고기보다 좋다.

비접촉식으로 얼구면 물고기의 질이 더 좋아진다. 이 방법은 얼음-소금혼합물사이에 아연도금한 철판을 깔아주든가 그릇에 물고기를 담아서 그것을 얼음-소금혼합물속에 묻어두면 된다.

얼음은 4~5cm^3의 크기로 된 깨끗한것을 써야 하며 소금은 마르고 깨끗하며 굵은것을 써야 한다. 얼음은 물고기질량의 100~120% 범위에서 취하며 소금은 얼음질량의 25%를 취하는것이 좋다.

큰 물고기는 -8℃, 작은 물고기는 -10℃까지 내려가면 랭동이 끝난것으로 본다.

3. 랭동물고기의 저장

1) 랭동물고기의 얼음막입히기

랭동물고기를 저장할 때 일어나는 물기의 증발, 기름의 산화 등을 막기 위하여 랭동물고기에 얼음막을 입힌다.

얼음막에는 물얼음막이 기본이고 기타 항산화제얼음막 등이 있다.

얼음막은 랭동물고기를 찬물속에 잠그었다 꺼내는것을 반복하는

방법으로 입힌다. 또 랭동물고기에 찬물을 뿜어주는 방법도 있는데 이때에는 얼음막이 입혀지는 면적이 작고 물뿜은 자리가 나며 거칠고 고르롭지 못하다.

얼음막의 형성에 큰 영향을 주는것은 물고기의 온도이다.

이것은 얼음막이 생기는데 필요한 량의 기본원천이 랭동물고기이기때문이다. 랭동물고기의 온도가 낮을수록 얼음막이 더 잘 입혀진다.

랭동물고기를 물속에 잠글 때 물의 온도는 1~2℃로 하는것이 좋다.

얼음막입히기를 오래 하면 물이 얼기때문에 물을 데우든가 물의 일부를 바꿔준다.

랭동물고기를 물속에 잠그어두는 시간이 오랠수록 얼음막이 더 많이 입혀지는데 3~5초 지나서는 차이가 없다. 물속에서 꺼내서 공기속에 놓아두는 시간은 30~40초로 하는것이 적당하다.

랭동물고기를 물속에 잠그었다 꺼내는 방법은 보통 3번정도 반복한다.

랭동물고기를 첫번째로 물속에 잠글 때에 얼음막이 제일 많이 입혀지고 그다음부터는 점점 적게 입혀진다.

얼음막입히는 방안의 온도는 대체로 -8~-12℃아래로 낮추지 않는것이 좋다.

얼음막을 입힐 때 얼음막이 생기는 물로부터 일정한 량의 열을 받아들이기때문에 물고기의 온도는 올라간다. 그러므로 얼음막을 입히기전에 물고기의 온도를 더 낮추는것이 좋다.

덩어리로 랭동한 물고기전체에 얼음막을 입힐 때에는 랭동그릇에 물고기를 가지런히 놓고 랭동장치에서 일정한 시간동안 얼군다음 꺼내서 일정한 량의 물을 부어넣고 다시 랭동장치에 넣어 완전히 얼군다.

랭동이 끝나면 랭동그릇을 물속에 잠그어 그릇에 얼어붙은 물고기덩어리를 떼낸다.

물얼음막은 기름기가 적은 물고기에 입힐 때 효과가 크지만 기름기가 많은 물고기에서는 그렇지 못하다.

기름기가 많은 물고기를 오래 저장하려면 기름산화를 막는 항산화제를 넣은 물로 얼음막을 입혀야 한다.

2) 랭동물고기의 포장

랭동물고기의 질이 낮아지는 중요한 원인의 하나는 저장할 때 제품의 걸면으로부터 물기가 증발하는데 있다. 물기가 증발하는 량이 많지 않아도 제품의 맛에 미치는 영향은 크다.

랭동물고기의 포장재료에는 속포장재료와 걸포장재료가 있는데 속포장재료로는 흔히 폴리에틸렌수지박막, 셀로판종이 등이 많이 쓰이며 걸포장재료로는 주름판종이, 합성수지(폴리염화비닐, 폴리에틸렌), 나무, 금속판 등이 쓰인다.

랭동물고기포장은 얼음막입히기가 끝나는 즉시로 지체없이 하여야 한다.

랭동물고기포장에서 포장밀도를 높이는것이 매우 중요하다. 포장밀도를 높여야 질량이 줄어들지 않고 제품의 온도를 일정하게 유지할수 있다.

최근에는 랭동조리제품, 고급어족과 함께 모든 물고기를 랭동하기 전에 대가리와 내장을 없애고 랭동하여 속포장한 다음 걸포장하는 비률이 높아지고있다.

포장한 제품은 저장실에 규정된 질서에 따라 쌓는다. 랭동물고기는 저장실에 최대로 빽빽이 쌓아야 한다. 그래야 공기의 순환을 막고 랭동물고기의 질량이 적게 줄어들게 된다.

3) 랭동물고기의 저장조건

랭동물고기를 비교적 안전하게 저장하려면 저장온도를 기름기가 적은 물고기의 경우에는 -25℃, 기름기가 많은 물고기의 경우에는 -30℃ 또는 그 아래로 하여야 한다.

저장온도가 낮을수록 랭동물고기를 더 오래동안 안전하게 저장할수 있다.

랭동물고기의 저장온도는 일정하게 유지하여야 한다.

랭동물고기의 저장실의 온도를 자동조절하여 저장온도가 ±0.5℃ 범위에서 변동되게 하여야 한다.

저장실안의 상대습도는 100%에 가깝게 하는것이 좋다. 저장실안의 공기흐름은 0.04~0.08m/s가 적당하다.

4. 랭동물고기의 녹이기

랭동물고기를 가공원료로 리용할 때에는 우선 녹여야 한다.

랭동물고기의 녹이기는 그의 온도를 0℃까지 높여 얼구기 전과 같은 상태에로 되돌아가게 하는 과정이다.

녹이기과정에서는 물고기의 온도를 높여 얼음결정을 녹이는데만 목적이 있는것이 아니라 녹은 물이 다시 살조직에 흡수되게 함으로써 살의 조직구조가 얼구기 전 상태로 되돌아가게 하는것이다.

랭동물고기의 녹이기에서는 다음과 같은 점들을 지켜야 한다.

① 랭동물고기의 녹이기는 쓰기 직전에 하여야 한다.

② 녹이는 속도를 빠르게 하여야 한다. 녹이는 속도가 빠를수록 살결이 부드럽고 즙이 많아지므로 맛이 좋아진다.

③ 랭동물고기를 낮은 온도에서 녹여야 한다.

높은 온도에서 녹이면 먼저 녹은 부분에서 변질이 빠르고 즙도 많이 빠진다.

④ 녹이는 한도를 잘 정해야 한다.

녹이기는 물고기의 료리가공에 지장이 없을 정도로 하여야 한다. 즉 물고기겉면은 -1~0℃ 혹은 -3~-2℃ 될 때까지 녹인다.

1) 공기속에서 녹이는 방법

공기속에서 녹이는 시간은 24~30시간을 넘지 말아야 한다. 이때 공기의 온도는 18~20℃, 상대습도는 90~95%정도로 보장한다.

공기속에서 녹이는것은 좋은 방법이 못된다. 그것은 공기의 열전도성이 나쁘고 비열이 작으므로 녹는 속도가 느리기때문이다.

녹이기속도를 높이기 위해서는 공기를 강제순환시켜야 하는데 이때 물고기의 질량이 심하게 줄어든다.

물고기의 질량이 적게 줄어들게 하려면 젖은 공기속에서 녹이면 된다. 즉 물을 뿜어주거나 수증기를 섞어주어야 한다.

이런 조건에서 녹이는 시간은 4~5시간을 넘지 말아야 한다.

기름이 많은 물고기는 공기속에서 녹이는것이 적합하지 못하다. 그것은 녹이는 과정에 기름이 산화되기때문이다.

2) 얼음속에서 녹이는 방법

얼음속에서 녹이는 방법은 큰 물고기를 완전히 녹이려고 할 때 적

용한다. 녹이는 방법은 녹이기탕크속에 바닥으로부터 15cm 높이에 발판을 놓고 얼음과 물고기를 엇바꾸어 층별로 쌓는다.

얼음은 물고기질량의 0.3~0.6배정도 쓴다.

얼음속에서 랭동물고기를 녹이는 속도는 매우 느리다. 그것은 얼음과 랭동물고기의 온도차가 얼마 되지 않기때문이다.

이 방법의 좋은 점은 물고기가 변질되지 않고 마르지 않는것이며 나쁜 점은 녹는 속도가 뜨고 많은 얼음이 있어야 하며 작업공정이 복잡한것이다.

3) 물(소금물)속에서 녹이는 방법

이 방법의 좋은 점은 속도가 빠르고 질량이 줄어들지 않으며 맛도 덜 변한다는데 있다.

탕크속에 물고기를 넣고 4~5배정도로 물을 넣는다. 그리고 녹이는 과정에 물을 주기적으로 갈아준다.

4%의 소금물속에서 녹이면 오랜 저장과정에 걸마른 물고기조직들이 필요한 물기를 흡수하는데 좋다.

[과제]

1. 물고기의 랭각과 랭동사이의 같은 점과 차이점을 비교하여라.
2. 물고기의 랭동방법에는 어떤것들이 있으며 가장 좋은 방법은 무엇인가?

제4절. 절임 및 젓갈

1. 절 임

물고기절임은 계절적으로 한꺼번에 많이 잡히는 물고기를 빨리 가공처리할수 있는 방도의 하나이다.

그러므로 물고기를 변질시키지 않으려면 물고기를 랭동하여 저장하는것과 함께 절임을 잘 배합하는것이 중요하다.

절임품생산에서 중요한 문제는 절구는 물고기의 특성, 저장기간, 저장할 때의 온도 등을 고려하여 소금을 알맞게 쓰며 질적으로 가공하는것이다.

물고기에 소금을 지나치게 많이 치면 짜서 맛이 없을뿐아니라 물고기에서 영양물질이 많이 빠져나오고 단백질이 인차 변성되여 소화흡수률이 떨어지며 소금도 많이 랑비된다.

그러므로 소금을 적당히 알맞게 써야 가공품의 질을 높일수 있다.

1) 절임품의 저장원리

물고기를 절구면 물이 빠져나오고 소금이 퍼져들어가 살속에 있는 물이 풀린다. 그러므로 절군 물고기살과 그 주위에는 짙은 소금용액이 차있게 된다.

소금물속에 잠긴 미생물은 발육이 억제되거나 죽게 된다.

또한 소금물에서는 산소용해도가 낮으므로 호기성세균들의 발육도 저애되며 물고기의 조직효소와 미생물효소의 작용도 억제된다.

따라서 절군 물고기는 오래 저장할수 있다.

물고기살의 소금함량은 물고기살 100g속에 들어있는 소금의 질량비로 표시한다. 물고기살속에 소금기가 15%이상일 때에는 센 절임, 10~14%일 때 중간절임, 6~10%일 때에는 얼간절임이라고 한다.

최근에는 센 절임보다 얼간절임을 많이 하고있다.

얼간절임은 짜지 않기때문에 먹기 좋으며 절임과정에 영양물질의 손실이 적고 질량감소가 없으므로 센 절임보다 제품거둠률이 높다.

2) 절임방법과 절임품가공기술

(1) 절임방법

절임방법에는 마른 소금절임, 소금물절임, 혼합절임 등이 있다.

① 마른 소금절임

물고기에 마른 소금을 섞어서 절이는 방법이다. 마른 소금으로 절구었을 때 젓물은 물고기에서 나오는 물에 의해서만 생기기때문에 절임기간이 오래다.

마른 소금절임방법은 기름이 적은 물고기의 절임에서는 좋지만 기름이 많은 물고기절임에서는 좋지 않다.

기름이 많은 물고기에서는 저장중에 쩌는 현상이 나타난다. 이것은 물고기기름이 산소에 의해 산화되기때문이다.

이 방법으로 물고기를 절굴 때에는 반드시 소금이 물고기에 골고루 묻도록 하는것이 좋다.

② 소금물절임

미리 준비한 소금물에 물고기를 넣어 절구는 방법이다.

이 방법으로 절이면 물고기는 소금물에 직접 잠기게 되므로 초기 절임속도가 빠르다. 그러나 일정한 시간이 지나면 물고기에서 물이 빠져나오기때문에 소금물의 농도가 떨어져 오히려 절임속도가 떠진다.

그러므로 절임속도를 높이려면 소금을 보충해주든가 처음 농도의 소금물과 바꾸어야 한다.

③ 혼합절임

절임그릇에 진한 소금물을 일정하게 넣은 다음에 물고기와 소금을 섞어넣어 절이는 방법이다.

물고기가 처음부터 진한 소금물속에 잠기고 또 절이는 과정에 물고기에서 빠져나오는 물에 소금이 계속 보충되기때문에 절임속도가 빠르고 기름이 많은 물고기에서 쩌는 현상이 적게 나타나고 절임도 잘된다.

④ 랭각절임

대체로 0~5℃까지 얼음으로 랭각하면서 탕크에서 절구는 방법이다.

랭각절임에서는 얼음을 쓰기때문에 소금을 더 써야 한다.

⑤ 랭동절임

물고기를 랭동한 다음에 절구는 방법이다.

물고기가 녹으면서 천천히 절구어진다. 이 방법은 조작이 복잡하므로 아주 큰 물고기에만 적용할수 있다.

(2) 절임품가공기술

① 명태절임

대가리와 꼬리를 자르고 나무통이나 단지에 넣어서 깨끗한 소금으로 절여야 한다.

우선 손질한 명태를 깨끗이 씻고 15~20분이상 물을 충분히 찌운다.

나무통바닥에 먼저 소금을 뿌리고 소금을 친 명태를 등쪽이 아래로 가게 차곡차곡 다져넣는다.

써야 할 전체 소금량의 10%는 물고기층사이에 뿌린다. 2~3일 지나서 기본적으로 절어지고 물고기가 줄어들면 절군 명태를 보충하여 통을 채운다.

통을 채운 다음에는 뚜껑을 덮고 뚜껑의 구멍으로 젓물이 통안에 가득찰 때까지 부어넣는다. 젓물을 채운 다음 마개를 막는다.

② 정어리절임

정어리는 살이 무르고 쉽게 변질되는 물고기이므로 선도보존대책을 세우고 빨리 가공처리하여야 한다.

정어리는 통채로 절구거나 필요에 따라 대가리와 내장을 떼내고 절군다.

정어리는 기름이 많은 물고기이므로 비교적 소금의 침투가 매우 뜨다.

먼저 탕크에 진한 소금물을 30cm 높이로 채우고 소금을 친 정어리를 탕크에 골고루 펴고 소금을 뿌리는 식으로 절군다.

탕크가 차면 소금을 뿌리고 덮어서 눌러준다.

정어리를 절군 다음 한주일에 한번이상 정어리의 소금함량, 물고기의 질적상태를 검사하여야 한다.

절군 정어리는 나무통이나 상자에 다시 포장한다. 포장할 때에는 절군 정어리의 몸에서 나온 물을 하루밤동안 충분히 찌우고 거기에 절군 정어리질량의 5% 되게 가루소금을 뿌려준다.

나무통에 혼합절임법으로 절굴 때에는 포화소금물을 넣고 소금을 섞은 정어리를 넣는다. 대가리가 밖으로 향하게 하면서 잘 다져넣고 소금을 넣고 2일동안 눌러준다.

다음 정어리를 더 넣고 다시 2일동안 놓아둔다. 그리고 명태절임처럼 뚜껑을 덮고 뚜껑구멍으로 젓물을 채운다.

③ 청어절임

청어절임은 혼합절임법으로 한다. 나무통에 포화소금물을 8L정도 넣고 소금을 친 청어를 넣는다.

절임방법은 앞에서와 같다.

청어를 30%가량의 소금으로 절였을 때 3~4일만에는 얼간 절임품으로, 5~6일만에는 중간 절임품으로, 8~9일만에는 센 절임품으로 된다.

절인 청어는 될수록 찬곳에 보관하여야 한다.

④ 멸치절임

멸치는 살이 연하므로 다루는 과정에 상처를 많이 받으며 죽은 후 빨리 썩는다. 그러므로 나무통을 배에 싣고 다니면서 잡은 즉시 절군다.

멸치를 깨끗이 씻고 물을 찌운 다음 소금을 쳐서 나무통에 넣는다.

얼간절임인 경우 소금을 14~15%가량, 중간절임인 경우에는18~20%,

센 절임인 경우에는 23~25% 소비한다.

통을 다 채운 다음에 뚜껑을 덮고 뚜껑구멍으로 5~6L의 소금물을 넣는다. 절임후 2~3일 지난 다음 절군 멸치를 다져넣는다.

멸치는 여름철에 잡히기때문에 변질되기 쉬우므로 0~2℃에서 저장하는것이 좋다.

2. 젓갈품

젓갈품은 물고기와 그 내장, 기타 부산물을 절군 다음(필요에 따라 양념감을 섞어 절군다.) 일정한 기간 저장하여 숙성시킨(익힌) 제품이다.

젓갈품의 숙성과정에 물고기의 몸성분들이 분해되기때문에 살조직의 구조도 변하여 살이 부드러워지고 즙이 많아지며 기름의 분포도 더욱 고르로와진다.

젓갈품의 숙성에는 물고기의 특성, 온도, 소금농도 등이 영향을 준다.

일반적으로 운동력이 센 물고기일수록 조직효소의 활성이 세고 기름과 즙이 많으며 조직이 무르다.

그러므로 청어, 멸치와 같은 회유성의 기름질물고기들은 숙성이 빠르고 젓갈품의 맛도 좋다.

그러나 명태, 가재미와 같은 정착성물고기들은 운동력이 약하고 기름과 즙의 량이 적고 살이 단단하여 빨리 숙성되지 않기때문에 맛도 나쁘다.

젓갈품의 숙성과정은 온도의 영향을 심하게 받는다. 온도가 높을수록 빨리 숙성되지만 지나치게 높으면 숙성과 함께 빨리 변질된다.

0~5℃에서 숙성시키는것이 좋다.

제품은 10~15%의 얼간절임품을 만들어 18~20%의 소금농도에서 숙성시켜야 한다.

이밖에 소금의 질, 매질의 pH와 보조재료 등의 영향에 따라 젓갈품의 질이 달라진다.

젓갈품의 가공방법은 다음과 같다.

(1) 명란젓

명란젓제품에는 양념하지 않은것, 양념한것, 알밥으로 만든것 등이 있다.

명란은 우선 고운알(여물지 않은것)과 물알(여문것), 반물알(중간상태)의 세가지로 고른다.

명란은 여문 정도에 따라 고른 다음 깨끗이 씻고 물을 찌운다.

씻을 때에 알에 붙은 피줄을 떼야 한다.

명란젓을 담그는 그릇의 바닥에 먼저 소금을 골고루 뿌리고 알에 소금을 골고루 쳐서 단지에 가지런히 놓는다.

다음 3~4일 지나 알이 주저앉으면 같은 정도로 절여진 알로 그릇을 채우고 맨우에 소금을 뿌려준 다음 방습지로 밀봉하여 포장한다.

그해에 쓸 제품에 대해서는 생알질량의 9%, 다음해 4월까지 보관하였다가 쓸 제품에 대해서는 11~12%가량의 깨끗한 소금을 쓴다.

양념명란젓은 소금에 고추가루와 마늘을 섞어서 쓰는데 생알질량에 대하여 고추가루 2~3%, 마늘 1~2% 쓴다. 명란젓을 담글 때 깨잎을 쓰기도 한다.

명란젓은 얼지 않도록 낮은 온도에서 저장하면서 익혀야 한다.

즉시 먹을 명란젓은 10~15℃ 되는 방에서 빨리 익혀야 한다.

알밥은 민물로 깨끗이 씻고 물을 충분히 찌운 다음 초벌절임한다.

가공하는데 쓰는 소금과 양념감은 앞에서와 같다.

(2) 창난젓

창난젓은 명태의 밸과 위로 만든다. 밸안의 내용물은 훑어내고 위를 칼로 쪼개고 그 내용물을 긁어낸다. 깨끗이 씻고 물기를 빨리 빼기 위해서 10~11%가량의 소금으로 1~2일간 초벌절임한다. 초벌절임한 밸을 다시 훑고 5cm의 길이로 자른다.

그것을 다시 깨끗이 씻고 물기를 충분히 찌운 다음 소금과 밸을 잘버무려서 그릇에 넣는다. 창난젓을 담글 때 고추가루 3%, 마늘 1%를 소금에 섞어서 쓴다. 담글 때 잘 다져넣는다.

(3) 새우젓갈품

새우, 백하, 곤쟁이 등에는 단백질이 많고 특히 즙이 많으므로 맛이 좋다.

질좋은 젓갈품을 만들자면 잡은 다음 2~3시간안에 절구어야 한다.

원료에서 다른 물고기들과 잡물을 고른 다음 여러번 깨끗이 씻고 물을 충분히 찌운다.

먼저 절임그릇에 소금을 뿌리고 23~25%정도의 소금에 버무린 원료를 넣는다. 이때 그릇에 가득 채우지 말고 10~15cm정도 곯게 넣는다.

새우젓과 백하젓은 20~25℃에서 13일, 15℃에서 20일, 10℃아래에서 15개월이면 익는다.

곤쟁이젓은 담근 다음 해가 쪼이는 곳에 놓고 익히는것이 좋다.

절여서 5일 지난 다음부터 매일 두번씩 저어주는것이 좋다.

다 익은 곤쟁이젓은 오래 보관해도 비교적 안전하다.

(4) 조개젓

조개에 붙은 감탕과 더러운것을 깨끗이 씻어버리고 바다물에 일정한 시간 넣어 모래와 감탕을 충분히 토하도록 한다.

조개살은 깨끗이 씻어 물을 충분히 찌우고 조개살질량의 7% 되는 소금으로 6~12시간 초벌절임한다. 다음 초벌절임한 조개살을 민물에 깨끗이 씻고 10~15분동안 물을 찌운다.

다음 18%가량의 소금으로 재벌 절임한다.

그릇에 넣은 다음 그우에 소금을 뿌리고 꼭꼭 눌러 뚜껑을 꼭 덮어 익힌다. 7~10일 지난 다음에 우에 고인 젓물을 조개가 잠길 정도로 두고 나머지는 떠낸다. 조개젓은 다른 젓갈품에 비하여 숙성기간이 길다.

(5) 멸치젓

멸치의 비늘을 긁어내고 대가리, 내장도 떼낸다.

상하지 않게 정히 씻고 물을 잘 찌운다.

16~22%의 소금농도로 초벌절임한 멸치를 소금물에서 씻고 물을 찌운다. 다음 소금 2~3%, 고추가루 2~3%, 마늘 1%정도로 섞은 양념감을 멸치와 잘 버무려 그릇에 줄지어 다져넣는다. 그릇이 다 차면 젓물에 고추가루, 마늘 등 양념을 넣어 만든 양념액을 10kg 그릇에 0.5L정도 넣는다. 찬곳에 보관하면 멸치젓맛이 좋아진다.

(6) 식혜

식혜는 물고기를 기본으로 하고 거기에 무우와 양념을 섞어서 숙성시킨 젓갈품으로서 다른 젓갈품과 달리 독특한 맛을 가지고있다.

식혜를 만드는데 쓰는 물고기로서는 기름기가 적은 흰살물고기인 명

태, 가재미, 도루메기 등이며 명란, 창난, 명태눈을 가지고도 만든다.
물고기를 깨끗이 씻고 내장을 떼낸 다음에 일정한 크기로 잘라 절군다. 8~10%의 소금농도로 한주일정도 절군 다음 깨끗이 씻고 물을 충분히 찌운다.
한편 무우를 깨끗이 씻어 0.5cm이하로 썬 다음 소금을 2~3%되게 쳐서 2~3시간 놓아둔다.
다음 무우를 약간 눌러주어 물을 충분히 뺀다.
절인 물고기토막과 절인 무우를 따로 양념감을 섞어 그릇에 넣어 익힌다. 이때 쓰는 양념감은 고추가루 2~3%, 마늘 1%이고 생강을 약간 섞는것이 좋다.
익은 정도가 같은 물고기젓과 절인 무우를 4:6의 비률로 골고루 섞은 다음 그릇에 차곡차곡 넣어 뚜껑을 덮는다.
식혜의 소금기농도는 4~6%에 지나지 않으나 젖산을 비롯한 유기산이 있기때문에 같은 소금농도의 절임품에 비하여 저장성이 더 높다. 그러나 높은 온도에서 며칠밖에 저장하지 못한다.
식혜는 0~2℃의 랭장실에서 저장하면 오래 보관할수 있다.

[과제]

1. 물고기의 랭동원리와 물고기의 절임원리에서 같은 점과 다른 점을 찾아보아라.
2. 절임품과 젓갈품의 같은 점과 다른 점을 찾아보아라.

제5절. 물고기통졸임

통졸임은 다시 가공하지 않고 그대로 반찬으로 먹을수 있기때문에 통졸임생산을 늘이는것은 녀성들의 부엌일을 덜어주는데서 큰 의의를 가지며 또한 물고기공급에서 계절성과 지역적제한성을 극복하며 식료품을 오래 보관할수 있게 한다.
통졸임생산에서 제일 중요한 공정은 공기빼기, 밀봉 및 살균의 세 공정이다.

1. 통졸임가공공정

통졸임이라고 하면 넓은 의미에서 식료품을 일정한 형태의 그릇에 넣고 균을 죽인 다음 밀봉한 식료품이라고 할수 있다.

1) 공기빼기

통졸임통에 물고기를 넣은 다음 밀봉하기 전에 공기를 빼야 한다.

공기빼기의 목적은 다음과 같다.

우선 통졸임을 가열살균할 때 통속의 공기를 뽑음으로써 밀봉부위가 부풀어 터지거나 파손되지 않도록 하기 위해서이다.

또한 통의 안면이 삭지 않게 하기 위해서이다.

그리고 산화에 의하여 내용물의 맛과 색갈, 영양가가 낮아지지 않도록 하기 위해서이다.

공기빼기방법에는 가열에 의한 공기빼기, 진공밀봉기에 의한 공기빼기가 있다.

- 가열에 의한 공기빼기

가열에 의해서 공기를 빼는 원리는 온도가 높아짐에 따라서 공기가 팽창되면서 희박해지는데 기초하고있다. 가열에 의한 공기빼기방법에는 통에 넣을 제품을 미리 가열하여 넣고 밀봉하는 방법과 통졸임통에 제품을 넣고 가열하는 방법이 있다.

통졸임통을 공기빼기함속에 넣고 증기로 약 100℃에서 10~30분동안 가열하고 온도가 80℃아래로 내려가기 전에 밀봉하여야 한다.

- 진공밀봉기에 의한 공기빼기

이 방법은 진공뽐프로 통안의 공기를 빼내면서 동시에 밀봉을 하는 방법이다.

이 방법은 생산면적을 적게 차지하면서도 처리능력이 크다. 그러나 밀봉후 진공도가 낮아지는 결함이 있다.

2) 밀봉

통졸임생산에서 밀봉은 매우 중요한 공정의 하나이다. 밀봉이 잘못된 경우에는 그곳을 통하여 공기와 함께 미생물이 들어가 살균효과가 없어지게 된다.

통졸임의 밀봉은 밀봉기에서 진행되는데 밀봉기에는 가밀봉기와 완전밀봉기가 있으며 이 두공정을 동시에 진행하면서 통안의 진공도를 보장하는 진공밀봉기가 있다.

가열공기뽑기를 할 때에는 가밀봉기와 완전밀봉기가 쓰인다.

가밀봉기에 의하여 밀봉부를 가볍게 막아줌으로써 공기뽑기함을

통과할 때 통안의 공기가 가열팽창하면서 가밀봉부를 통하여 빠져나가게 된다.

다음 완전밀봉기에서 밀봉하고 식히면 통안의 나머지공기의 체적이 줄어들면서 진공이 조성된다.

진공밀봉기는 완전밀봉기의 일종으로서 진공뽐프와 련결한 진공실안에서 공기를 뽑아내면서 동시에 밀봉이 진행된다.

3) 살균

통졸임을 가열하여 균을 죽이는 방법에는 여러가지가 있을수 있는데 가열정도에 따라 낮은 온도처리방법과 높은 온도처리방법이 있다.

- 낮은 온도처리방법

식료품을 100℃ 아래의 온도에서 균을 죽이는 방법이다. 이 방법은 제품이 산성인 통졸임이나 높은 온도(100℃이상)에서 질적손상을 받는 제품들에 적용할수 있다.

- 높은 온도처리방법

높은 온도에서 짧은 시간 살균하여도 제품이 손상되지 않거나 질적손실이 그리 없는 통졸임 등에 사용한다. 증기실에서 보장할수 있는 살균온도는 120℃이다. 살균공정이 끝나면 식혀야 한다.

통졸임의 살균방법에는 그밖에도 고주파처리, 방사선처리, 초음파처리, 불길처리방법 등이 있다.

완성된 통졸임은 살균후 1차고르기, 검사, 2차고르기, 상표붙이기 및 포장 등으로 하여 저장하게 된다.

2. 통졸임가공기술

1) 제물통졸임

제물통졸임은 원료와 소금 기타 약간량의 양념감을 넣어 만든 통졸임이다. 제물통졸임은 물고기가 가지고있는 본래의 맛과 특성을 그대로 보존한다.

제물통졸임의 원료로는 새우, 낙지, 조개류 등의 물고기들이 쓰인다. 통졸임생산에 쓸 원료는 신선한것이여야 한다. 원료는 물고기종류에 따라 그에 맞는 1차가공을 하고 물고기와 통졸임통의 종류에 맞게 토막으로 자른다. 물고기토막을 통에 세워넣는데 꼬리쪽의 작은 토막이

정해진 량보다 더이상 들어가서는 안된다.

진공밀봉기에서 밀봉할 때에는 고기토막을 넣은 통을 그대로 밀봉하지만 진공밀봉하지 않을 경우에는 고기토막을 통에 넣은 다음 증기로 쪄서 공기빼기를 하고 밀봉한다.

공기빼기는 통의 크기와 제품의 종류에 따라 98~100℃에서 5~25분동안 한다.

2) 양념통졸임

양념통졸임은 간장양념액이나 고추장양념액을 넣어 만든 통졸임이다. 양념감의 종류와 배합비률에 따라서 여러가지 맛을 낸다. 양념통졸임원료로는 정어리, 멸치, 고등어, 가재미를 비롯한 많은 종류의 물고기들이 쓰인다. 고추장양념액은 고추장, 간장, 소금, 맛내기 등으로 만든다. 양념통졸임의 살균조건은 제물통졸임과 같거나 살균시간을 5분정도 줄일수 있다.

[과제]

물고기통졸임을 왜 120℃에서 살균해야 하는가?

제6절. 말린 제품생산

1. 날말린 제품생산

날말린 제품은 수산물을 1차가공하거나 혹은 1차가공하지 않고 살이 익지 않는 낮은 온도에서 말린것이다.

- 말린 명태

자연조건에서 명태를 말리는것은 날씨의 영향을 많이 받는다. 말린 제품에는 명태를 얼구어서 말린 제품과 얼구지 않고 그대로 말린 제품이 있다.

얼구어 말릴 때에는 민물에 잠그어 살이 부풀어나게 한 다음 말리는것이 좋다.

조리하여 씻은 명태를 덕에 걸어 말린다. 물기가 25~30%정도 되면 덕에서 내려 무져놓고 일정한 시간 물고기의 물기가 골고루 분포되도록 한다. 이때 제품의 물기는 20%까지 되는것이 좋다.

열풍건조기에서 말릴 때에는 틀차에 50cm당 9마리씩 걸고 틀차우

에 펴놓을 때는 겹치지 않도록 한다.

더운바람의 온도는 처음에 25℃로부터 마지막시기에는 40~43℃로 보장한다. 더운바람으로 4시간 말리고 4시간 찬바람을 불어주는 작업을 여러번 반복한다.

명태살의 물기가 35% 되면 3~4일동안 놓아두었다가 더운바람으로 4~5시간 말리는것이 좋다.

- 말린 낙지

낙지는 가장 더운 여름에 잡히기때문에 원료의 선도보존에 특별한 주의를 돌려야 한다. 때문에 낙지는 잡은 즉시 얼음으로 랭각해야 한다. 낙지의 말리기준비공정은 몸통짜개기, 내장꺼내기, 눈과 이발빼기, 씻기 등이다. 낙지를 줄에 걸 때에는 낙지몸통의 안쪽이 바깥으로 향하게 걸어서 말려야 한다.

저녁에는 걷어서 형태를 바로잡고 쌓아두었다가 다음날 다시 말린다.

이와 같은 공정을 반복하여 물기가 30%정도 되면 형태를 바로잡으면서 차곡차곡 쌓아 2일간 놓아둔다. 다시 말리여 물기가 20%에 이르게 한다.

열풍건조기로 말릴 때에는 더운바람을 처음에 38℃로 하고 점차 온도를 높여 마지막에는 50℃를 보장한다. 낙지의 물기가 35~40% 되면 1차말리기를 끝내고 형태가 바로잡히도록 2~3일동안 쌓아둔다. 다음 물기가 20% 될 때까지 말린다.

2. 삶아말린 제품생산

- 말린 까나리

까나리는 한마리의 질량이 2~7g인 작은 물고기로서 죽은후 변화속도가 빠르다. 물이 낡은것으로 가공하면 제품이 부서지기 쉽고 색도 나빠진다.

까나리를 끓는 소금물에 넣으면 처음에 가라앉는다. 3~4분후에 익으면 우로 떠오른다. 이때 건져서 찬물에 잠그어 식힌 다음 발에 펴놓고 말리면 좋다.

까나리는 날씨가 좋으면 1~2일만에 다 마른다. 열풍건조기에서는 말림온도 50~60℃에서 2시간이면 다 마른다.

- 말린 해삼

해삼의 물기함량은 87~92%이다. 홍문을 째개서 내장을 꺼내고 바

다물에 깨끗이 씻은 해삼을 5%의 끓는 소금물에서 30~40분동안 삶는다. 거품이 생길 때 해삼을 건져내야 한다.

다음 뜨거운 해삼을 그 질량의 20%되게 마른 소금절임법으로 절군다. 그리고 증기가 새지 않도록 뚜껑을 꼭 덮는다.

절임은 5~6일동안 한다. 골고루 절여지게 하기 위하여 하루에 2~3번씩 나무통을 약간씩 돌려놓는다.

절임이 끝나면 나무통속에 생긴 젓물로 다시 삶는다. 이때 삶는 시간은 20~30분이다. 삶은 다음 물을 충분히 찌우고 나무진이 완전히 빠진 숯가루를 묻힌다.

숯가루는 원료질량의 2~2.5% 되게 쓴다. 숯가루를 묻히는 목적은 해삼의 물기를 빨아내고 해빛을 잘 흡수하여 말리는 과정을 빠르게 하는데 있다.

자연조건에서 말릴 때에는 습기가 45~50%정도되면 형태를 바로잡아 2일정도 쌓아둔다.

다음 말리기, 형태잡기, 쌓아두기를 되풀이하면서 습기가 20%될 때까지 말린다.

열풍건조기에서 말릴 때에는 먼저 물기가 50~55%정도 될 때까지 자연조건에서 말린 다음 건조기에 넣어 말린다. 이때 바람의 속도는 2~2.5m/s, 공기의 상대습도는 40~60%, 말림온도는 처음에 40℃로 하고 점차 온도를 올려 마지막에 50℃까지 높인다.

- 말린 조개

조가비를 바다물로 깨끗이 씻은 다음 물통에 50cm정도 넣고 바다물을 2배정도 넣어 하루동안 놓아둔다. 그러면 감탕과 모래를 토한다.

조개를 끓는 물속에서 또는 증기로 30~40분동안 삶는다.

삶은 조개에서 살을 꺼낸 다음 맹물로 두번 씻고 소금물에 약 2분동안 잠갔다가 말린다. 이때 물기가 22% 될 때까지 말리는데 날씨가 좋으면 3일만에 다 마른다.

3. 다시마와 미역말리기

다시마나 미역을 자연조건에서 말리거나 열풍건조기에서 말린다.

자연조건에서 말릴 때에는 돌밭이나 자갈밭, 굵은 모래밭에서 말리는것이 좋다.

말릴 때에는 잎들이 겹치지 않게 골고루 펴서 말려야 하며 마르는 정도에 따라 하루에 한두번 뒤집어준다.

저녁에 다시마와 미역이 눅눅해지기때문에 자그마한 무지로 모아 놓았다가 다음날 다시 펴서 말린다. 완전히 말린 다시마와 미역을 저녁때 창고나 일정한 장소에 쌓아두고 습기가 고르게 퍼지게 한다. 다음 깨끗이 골라내여 포장한다.

다시마와 미역을 말릴 때 비를 맞히지 말아야 한다.

다시마나 미역을 여러가지 형식의 건조기에서 말릴수도 있다.

열풍건조실에서 말릴 때는 온도를 60~80℃로 보장하면서 통채로 걸어놓은 상태에서 말린다.

[과제]

1. 수산물의 말린 가공기술과 다른 가공기술들사이에서 같은 점과 다른 점은 무엇인가?
2. 수산물을 말리워 보관할 때 물기함량을 왜 20%이하로 하는가?

제5장. 바다가양식

위대한 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리 나라 바다에서는 다시마, 미역, 김 같은 바다나물과 섭조개, 대합조개, 밥조개를 비롯한 여러가지 조개들을 양식할수 있으며 해삼, 성게, 새우 같은것을 많이 기를수 있습니다.》

우리 나라는 세면이 바다로 둘러싸여있으며 바다가양식사업을 발전시킬수 있는 유리한 조건을 가지고있다.

이 유리한 조건을 리용하여 다시마, 미역, 김 같은 바다나물과 섭조개, 밥조개, 굴과 같은 바다동물을 더 많이 양식하면 인민들의 식생활을 풍족하게 할수 있다. 그러자면 바다가양식사업을 전군중적운동으로 힘있게 벌리며 양식사업을 과학화, 현대화하여야 한다.

제1절. 양식수역의 일반적특징

우리 나라는 북반구의 온대지방에 자리잡고있으며 북에서 남으로 길게 뻗은 반도로서 해안선이 매우 길다.

또한 세면의 바다에는 난류와 한류가 계절에 따라 엇바뀌여 흐르고있다.

우리 나라의 양식수역을 그 자연지리적조건에 따라 크게 간석지형양식장, 내만형양식장, 난바다형양식장으로 나눈다.

1. 간석지형양식장

조선서해와 조선남해의 간석지는 매우 발달하였다. 이 양식장은 밀물때에는 물깊이가 깊어지고 썰물때에는 낮아지며 바닥이 물밖에 드러나는 곳이 많다.

양식장의 밑바닥은 모래감탕 또는 감탕모래로 되여있다.

밀물과 썰물로 하여 물흐름이 비교적 세고 바다나물이 자라는데 없어서는 안될 영양염류가 많으며 물맑음도는 비교적 낮다.

그러므로 여러가지 바다나물을 비롯하여 조개류들이 사는 좋은 서식장으로 되고있다.

2. 내만형양식장

내만형양식장은 반도나 섬으로 일정한 수역이 막혀있는 양식장이다. 이 양식장은 바닥의 구배가 완만하며 물깊이는 조선서해에서는 4~10m, 조선동해에서는 3~15m이다.

내만형양식장은 바깥바다의 영향을 적게 받기때문에 물결이 비교적 세지 않고 물온도, 소금기, 맑음도, pH 등이 계절에 따라 심하게 변한다. 저질은 모래나 모래감탕 또는 감탕모래이다.

내만형양식장에서 주로 바다가양식사업이 활발히 진행된다.

3. 날바다형양식장

날바다형양식장은 바깥바다와 직접 닿은 양식장으로서 센 바다물의 흐름과 물결의 영향을 받으며 물깊이도 다른 양식장보다 깊다. 그러므로 양식시설물의 설치조건이 나쁘고 작업하기도 불리하다. 날바다형양식장은 물온도와 소금기, 맑음도의 변화가 심하지 않다.

밑바닥은 모래이다. 날바다양식장에서는 시설물을 견고하게 설치하고 다시마양식을 비롯하여 밥조개양식도 하고있다. 양식면적을 늘이자면 점차 날바다형양식장을 적극 개발리용하여야 한다.

[과제]

자기가 사는 고장에서는 어떤 형태의 양식장을 꾸려야 하는가를 설명하시오.

제2절. 바다가양식의 기본방법

바다양식은 양식작업이 수행되는 집약화 정도에 따라 크게 인공양식과 보호증식으로 나눈다.

1. 인공양식방법

인공양식방법은 개별적인 양식공정들에 사람들의 생산기술적대책이 미치는 정도에 따라 완전인공양식과 부분인공양식으로 구분한다. 완전인공양식은 포자 또는 새끼받이로부터 생산에 이르기까지의 모든 양식공정을 다 인공적으로 하는 양식방법이다.

참다시마와 참미역은 완전인공양식한다.

부분인공양식은 포자 또는 새끼받이로부터 생산에 이르기까지의 모든 양식공정가운데서 일부 양식공정만 사람에 의하여 진행되고 나머지공정은 자연상태에서 진행되는 양식방법이다.

섭조개나 밥조개양식때에는 자연상태에서 떠사는 새끼조개를 붙임감에 붙이며 해삼양식때에는 인공적으로 알을 받아 새끼해삼으로까지 기른 다음 바다에 넣어 저절로 자라게 한다.

인공양식방법은 모기르기(또는 새끼기르기)와 기르기공정이 진행되는 장소에 따라 다음과 같이 나눈다.

첫째로, 두 공정이 다 바다에서 진행되는것이다.

례를 들면 참다시마나 참미역, 김, 섭조개, 굴에서와 같이 포자나 새끼를 붙인 다음 바다에서 클 때까지 기른다.

둘째로, 모 또는 새끼기르기는 모양식장이나 바다가 못에서 진행하고 기르기는 바다에서 진행하는것이다.

셋째로, 모 또는 새끼기르기 등 모든 양식공정이 다 바다가 못에서 진행되는것이 있다. 례를 들면 큰새우기르기, 덩굴말양식 등을 들수 있다.

인공양식공정은 양식준비공정, 포자 또는 새끼받이공정, 모 또는 새끼기르기공정, 기르기공정, 생산공정 등으로 구성된다.

2. 보호증식방법

보호증식방법이란 쓸모있는 양식동식물의 자연번식조건을 지어주며 그 자원을 증대시키는것을 말한다. 그러므로 바다가양식사업 그자체가 양식대상동식물자원을 적극적으로 조성하는 인공증식의 한 형태라고 말할수 있다.

우리 나라에서는 4월과 7월을 수산자원보호월간으로 정하여 놓고 전군중적운동으로 수산자원을 보호증식하고있다.

1) 바다나물류의 보호증식

바다나물류의 보호증식에는 번식조건과 성장조건을 좋게 하기 위한 방법, 생산시기를 바로 정하고 생산도구 및 생산방법을 제한하는 방법, 보호구역설정 등 여러가지 방법들이 있다.

바다나물의 번식조건과 성장조건을 좋게 하기 위하여 바위닦기, 돌넣기, 돌에 씨를 붙여넣기를 한다.

바위닦기는 바다나물포자들의 부착조건과 성장조건을 좋게 하기 위하여 유해로운 동식물들을 없애는 방법으로 진행한다.

그리고 바다나물이 붙어서 자랄수 있는 바위 같은 바탕이 없는데는 돌을 넣거나 돌에 씨를 붙여 넣어준다.

생산시기와 생산방법을 제한하는 방법에서는 바다나물이 잘 자라는시기에 생산하지 못하도록 하며 생산할 때에는 필요한 량의 종자를 남기도록 하며 자연증식에 지장이 없도록 하는것이다.

보호구역에서는 보호대상바다나물을 뜯지 못하도록 하는것이다.

2) 바다동물류의 보호증식

바다동물류의 보호증식에는 돌넣기와 이랑짓기, 양식장개선, 옮겨기르기, 생산규모를 바로 정하기, 생산도구와 생산방법에 대한 감독통제등이 있다.

해삼이 사는 장소에 돌을 넣어주거나 감탕이 많이 쌓이는 곳에 이랑을 지어주어 새끼조개들이 잘 자라도록 조건을 지어주어야 한다.

새끼조개들이 지나치게 많이 생겨났거나 생활조건이 나쁘면 다른 곳으로 옮겨주어야 한다. 옮기는 시기는 봄과 가을에 한다.

새로운 양식장을 조성하기 위해서는 엄지조개를 옮길수 있다.

바다동물류의 번식시기와 번식장소에서 망탕 잡지 못하게 통제

하거나 최소크기를 정하여 모든 동물들이 한번이상 번식하도록 하여야 한다.

[과제]

단일양식과 혼합양식에서 어느 양식방법이 더 좋은가?

제3절. 참다시마양식

위대한 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리는 양식사업에 깊은 관심을 돌려 미역이나 다시마 같은것을 많이 생산하도록 하여야 하겠습니다.》

위대한 수령 **김일성**대원수님께서와 위대한 령도자 **김정일**대원수님께서는 사람들의 건강에 좋은 다시마를 더 많이 생산하여 인민들에게 공급하도록 크나큰 은정을 베풀어주시였다.

그리하여 우리 나라의 바다가양식사업소들에서는 참다시마생산이 해마다 늘어나고있다.

조선동해와 조선서해에는 참다시마와 참미역을 비롯한 바다나물을 양식할수 있는 유리한 곳이 대단히 많다.

참다시마는 사람들의 건강에 아주 좋은 희귀한 약성분들이 많이 들어있는 식료품이다.

특히 자라나는 어린이들이 참다시마를 정상적으로 먹으면 성장과 건강에 아주 좋다.

1. 참다시마의 생김새와 생활조건

1) 참다시마의 생김새

- 가짜뿌리

참다시마의 뿌리는 다른 물우식물과 달리 부착기능만 수행하는 가짜 뿌리이다.

뿌리로는 영양물질을 흡수하지 못하며 다만 물체에 든든히 붙기만 한다.

- 가짜줄기

잎과 뿌리를 이어준다. 줄기는 발육단계

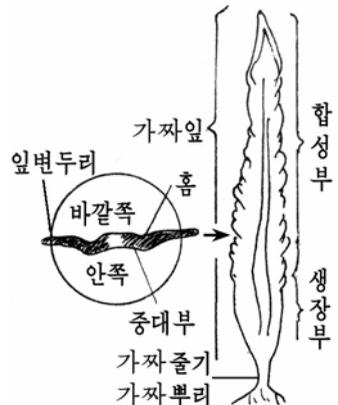



그림 5-1. 참다시마의 생김새

와 생활환경에 따라 모양이 변하며 잎으로부터 뿌리에로 필요한 영양물질을 나른다.

- 잎빛합성과 영양물질의 흡수, 저장, 수송 및 번식기능을 수행한다.

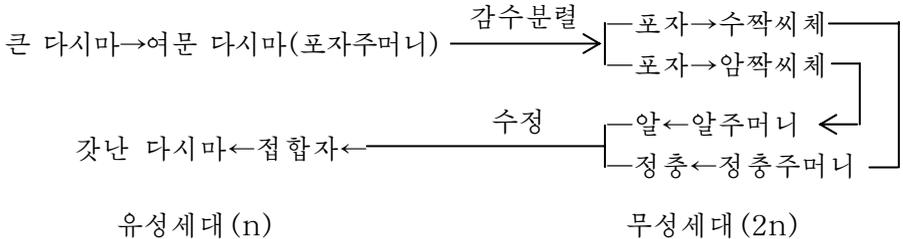
2) 참다시마의 생활순환

다시마는 유성세대(성있는세대)와 무성세대(성없는세대)의 모양과 크기가 서로 다른 세대교체로 생활하는 2년생 바다나물이다.

※ 우리가 직접 볼수 있고 바다나물로 리용하는 참다시마를 포자체세대 또는 무성세대라고 하며 직접 눈으로 볼수 없고 현미경으로만 볼수 있는 세대 즉 유성세대를 포자 또는 유주자라고 한다.

참다시마는 여물면 잎에 영양물질이 축적되여 겉껍질세포에서 포자주머니가 생기며 포자들이 여물어 물속에 터져나와 물체에 붙어 유성세대인 암수짝씨체로 발육한다.

암짝씨체에서는 알이 생기고 수짝씨체에서는 정충이 생기며 알과정충이 물속에 나와 수정하여 접합자로 된다.

접합자는 인차 싹이 터서 갓난다시마로 자란다.

참다시마의 생활순환은 다음과 같이 표시할수 있다.(그림 5-2)

참다시마의 생활순환은 조건에 따라서 1년 또는 2년을 경과한다. 대체로 자연적으로 자라는것은 만 2년까지 살며 떼식으로 양식한것은 1년안에 대부분이 죽고 매우 적은 량이 2년생으로 넘어간다.

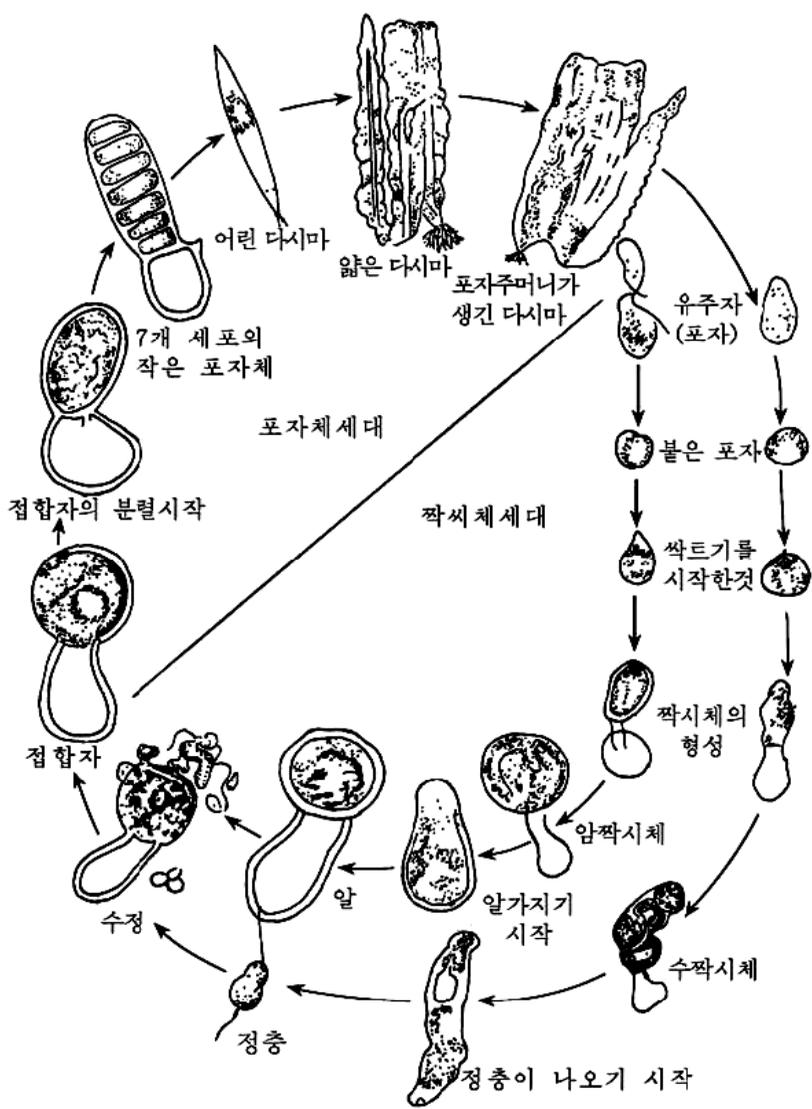



그림 5-2. 참다시마의 생활순환

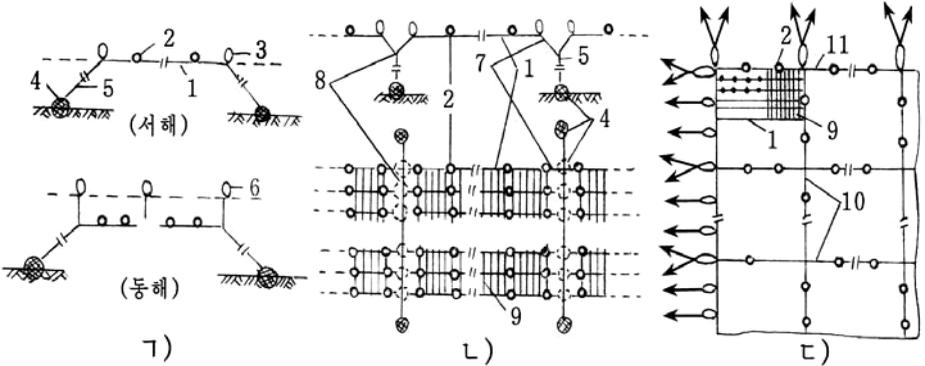
2. 양식시설물

참다시마의 양식시설물에는 외떼양식시설물, 병렬식양식시설물, 틀식양식시설물 등이 있다.

1) 외떼양식시설물

종자참다시마를 기를 때와 종자참다시마가 여름나이할 때, 씨붙임틀에 붙은 어린모를 측량할 때 리용한다. 외떼양식시설물에는 떼줄, 띄우개줄, 닻, 띄우개 등이 있다.

여기에서 떼줄길이는 보통 100m이상, 떼줄사이거리는 5~7m이상, 닻줄의 길이는 최대물깊이의 1.5~2배로 하며 때로는 3.5배까지도 한다.

그림 5-3. 참다시마의양식시설물

ㄱ) 외떼양식시설물, ㄴ) 병렬식양식시설물, ㄷ) 틀식양식시설물
1-떼줄, 2-띄우개, 3-귀통띄우개, 4-고정물, 5-닻줄, 6-물층조절띄우개,
7-작은닻줄, 8-수중가름줄, 9-모줄, 10-가름줄, 11-틀줄

2) 병렬식양식시설물

큰 다시마를 키울 때와 조선동해에서 종자다시마를 키울 때 리용한다.

병렬식양식시설물은 여러개의 외떼를 병렬로 련결하고 가름줄로 련결한다.

3) 틀식양식시설물

큰 다시마를 키울 때와 조선동해에서 큰 모를 키울 때 리용한다.

틀식양식시설물은 틀줄로 틀을 짜고 중간틀줄로 다시 몇개의 구간

으로 나누어지게 련결한다.

이 시설물은 틀줄(중간틀줄), 떼줄, 닻줄, 띄우개로 구성되여있다.

3. 씨받이

1) 종자참다시마기르기

(1) 종자참다시마의 성장관리

참다시마의 포자(씨)는 잎에 생기므로 생산시기에 잘 자란것을 골라서 종자다시마로 쓰거나 어린 다시마시기부터 따로 종자다시마로 키워 쓴다.

종자다시마로 키울 때에는 어린 다시마의 크기가 10~20cm 되는것을골라서 모줄에 6~7cm 간격으로 한포기에 한오리씩 꽂고 떼줄에 매달아 12~1월사이에 모내기를 한다.

이때 모줄간격은 80~100cm로 하고 한떼에 50~60모줄을 달아 키우는데 양식관리를 잘하여야 한다. 이와 같이 기르면 3월말~4월에 튼튼한 종자다시마로 키울수 있다.

(2) 종자참다시마의 성숙관리

참다시마잎에 포자가 많이 생기게 하기 위한 성숙촉진방법으로는물층조절에 의한 성숙촉진방법을 많이 쓰고있다. 그밖에 자름자극방법이 있다.

물층조절에 의한 방법은 3월말~4월초에 물온도가 10~13℃로 오를 때 종자다시마를 물겉층에 올려 빛을 많이 받게 한다. 이렇게 30일정도 지나면 잎이 짱짱해지고 진한 밤색으로 변한다. 그것을 다시 맑음도선 아래 깊은 층에 30~40일동안 가라앉히면 잎의 앞뒤면에 포자주머니가 잎면적의 70~80%정도 생긴다. 다시 참다시마씨받이하기 7~10일전에 물겉층에 올리면 포자가 빨리여 물게 된다.

2) 참다시마의 씨받이

(1) 씨받이준비

참다시마의 씨를 받기 위하여서는 씨를 붙일수 있는 붙임감, 씨받이그릇, 종자다시마를 자극할수 있는 자극실과 현미경을 비롯한 관찰기재가 준비되여있어야 한다.

씨붙임감으로는 비날론실이나 6~8mm의 비날론바줄, 폴리에틸렌바

줄, 헌 다이야를 오린 고무줄 등 물속에서 잘 썩지 않는것이 좋다.

씨받이그릇은 세멘트탕크나 전마배칸, 나무통 등을 쓰지만 현장에서는 세멘트탕크와 전마배칸을 리용한다.

씨받이그릇은 씨받이하기 3일전부터 바다물로 깨끗이 씻고 깨끗한 바다물을 채워 우려야 한다.

종자자극실은 해빛이 직접 비치지 않고 바람이 잘 통하는 방에 1m^{2}당 20~30오리씩 종자다시마를 걸수 있는 걸대와 현미경, 온도계, 습도계 등 관찰기재들이 있어야 한다.

(2) 종자다시마자극

종자다시마를 자극실로 나르는 일을 이른아침이나 저녁 또는 흐린 날에 하는데 바다물에 적신 풍을 덮고 1시간내에 날라야 한다.

종자다시마의 자극방법에는 걸말림자극, 무지식자극, 소금물자극등이 있는데 주로 걸말림자극법을 쓴다.

걸말림자극시간은 여름씨받이할 때에는 자극실의 온도를 20~30℃, 습도 70~80%에서 4시간정도 하며 가을씨받이를 할 때에는 온도 15~20℃, 습도 85%에서 4시간정도로 한다.

120배률의 현미경시야에서 포자의 운동상태를 관찰할 때 50개이상의 포자가 있으면 자극이 잘된것으로 보고 자극을 끝마친다.

(3) 씨붙이기

모줄에 포자를 붙이는 방법에는 쌓기법과 포자수법이 있다.

쌓기법은 자극한 종자다시마를 탕크바닥에 한벌 깔고 그우에 씨붙임감을 고루 펴고 또 그우에 자극한 다시마를 펴는 식으로 씨받이그릇의 3분의 2정도까지 쌓는다.
이때 제일 웃층에 자극한 다시마를 한벌 덮이게 한다. 다음 다시마가 10cm정도 잠기게 깨끗한 바다물을 넣는다.

마지막에 깨끗한 풍을 덮어놓는다.

포자수법은 먼저 씨받이그릇에 바다물을 넣고 자극한 다시마를 넣은 후 1~2시간정도 지나서 종자다시마를 꺼내고 씨붙임감을 넣는다.

씨붙임시간은 물온도에 관계되는데 16~18℃에서 쌓기법은 8~10시간, 포자수법은 3~4시간으로 한다.

120배률의 현미경시야에서 씨붙임정형을 관찰할 때 포자가 10~15개 붙어있으면 잘된것으로 본다.

4. 모기르기

참다시마의 모기르기는 씨를 붙인 붙임감에서 다시마를 모내기할수있을 정도인 10~20cm의 크기로 기르는 양식공정이다.

1) 참다시마의 여름모기르기

참다시마의 여름모기르기에는 모양식장에서의 기르기와 바다에서 직접기르는 방법이 있다.

모양식장에서 참다시마의 여름모기르기에는 낮은 온도에서 모기르기와 높은 온도에서 모기르기가 있다.

모양식장에서 여름모기르기는 처음에 깨끗한 바다물을 탕크에 채우고 탕크 $1m^2$당 씨붙임틀을 5~6떼분을 넣고 탕크밑바닥과 웃면으로부터 각각 5~10cm정도에 놓이게 한다.

그리고 낮은 온도에서 모기르기 물온도는 처음에 17℃로부터 점차 15℃로 낮추며 짝시체로부터 포자체로 넘어갈 시기에는 12~13℃로 보장하며 모가 어느 정도 큰 다음에는 10℃에서 기른다.

높은 온도에서 모기르기는 탕크에 씨붙임감과 함께 미량복합비료Ⅰ액을 넣고 물온도를 18~20℃로 유지하다가 짝씨체로부터 포자체로 넘어갈 시기에 본래의 물을 완전히 뽑고 14~16℃의 바다물에 미량복합비료Ⅱ액을 넣고 기른다.

이밖에 물갈이와 영양관리, 씨붙임틀흔들어주기 등을 하여 9월 중순~10월 중순에 어린 다시마가 1cm이상으로 자라면 바다로 내간다.

바다로 내갈 때는 15~20일전부터 매일 0.2℃씩 점차적으로 높여주어 마지막에 탕크의 물온도를 바다물온도와 비슷하게 한다.

바다에서 어린 모기르기는 물온도가 높은 여름기간에는 생활력이 비교적 센 짝씨체단계에서 지나게 하다가 물온도가 점차 내려가는 가을에 싹을 틔워 자라게 하는것이다.

2) 참다시마의 가을모기르기

가을모기르기는 가을에 생긴 포자를 받아 바다에서 직접 싹을 틔워 모내기할수 있게 기르는것이다.

여기에서 중요한것은 바다에서 직접 진행하기때문에 물층조절과 감탕털기, 잡동식물뜯어주기, 시설물관리 등에 주의를 돌려야 한다.

5. 큰 다시마기르기

1) 모내기하여 기르기

모내기시기는 물온도가 13℃아래로 내려가는 12월 상순~1월 중순사이에 한다.

모내기양식공정에는 모줄준비, 모솎으기, 모꽂기, 모줄달기, 모내기후의 관리 등이 있다.

직경이 6mm인 비날론모줄인 경우에는 떼당 500m가 필요하다.

생산떼인 경우에는 모를 량끝에서 각각 0.5m씩 남기고 포기당 3~4오리, 포기사이간격은 10cm, 모줄당 포기수는 550포기로 정한다.

종자다시마떼인 경우에는 포기당 1오리씩 꽂는다.

모를 꽂은 모줄은 수평식, 수직식으로 단다.

2) 직파하여 기르기

참다시마의 직파양식은 씨붙임감에 붙은 포자를 싹틔워 모내기를 하지 않고 그대로 생산할 때까지 기르는 밀식양식이다.

직파양식은 씨붙임틀에서 모를 뜯거나 모줄에 끼우는 작업을 하지 않으므로 품이 적게 들고 일찍부터 계단식으로 생산할수 있기때문에 정보당 생산량을 높일수 있다.

모분할은 씨붙임틀에서 풀어 그대로 모줄에 직선으로 다는 방법과 절단하여 다는 방법이 있다.

모줄은 물흐름과 수직되게 떼줄사이에 수평으로 달수도 있고 날개식으로 달 때도 있다.

직파양식관리에서 중요한것은 솎음생산을 제때에 하고 시설물이 파괴되지 않도록 하며 다시마가 자라면서 특별히 처진 부분에 뜨우개를 보충해주어야 한다.

6. 참다시마생산

1) 솎음생산

참다시마가 계속 자라는 조건에서 양식밀도를 합리적으로 조절하며 참다시마의 성장을 최대로 보장하기 위하여 솎음생산을 한다.

솎음생산은 참다시마의 크기와 자원량, 솎음생산방법에 따라 1~2번 할수도 있고 4~5번 할수도 있다.

1차생산은 직파하는 경우에 1월말~2월 중순에, 모내기하는 경우에 3월 중순~3월말에 하는것이 좋다.

1차생산은 참다시마의 길이가 조선동해에서는 50cm이상일 때, 조선서해에서는 1m이상일 때 한다.

생산량은 모줄당 30% 솎은것으로 보장한다.

2) 완전생산

물온도가 18℃이상으로 높아지고 참다시마의 길이와 질량이 줄어드는 시기를 전후하여 모줄채로 완전히 생산한다. 참다시마를 완전히 생산하는 시기는 5월초~6월말까지이다.

[과제]

1. 종자다시마를 자극하여 포자를 받아내는 방법은 어떤 원리에 기초하고있는가?
2. 참다시마의 생산시기는 어떻게 정하는가?

제4절. 참미역양식

1. 참미역의 생김새와 생활순환

1) 생김새

참미역의 뿌리는 다시마의 뿌리와 같이 부착기능만 수행하는 가짜뿌리이며 여러 갈래로 갈라져있다. 줄기는 납작한 타원형이며 그 량옆은 얇고 좁은 날개모양으로 되여있다. 잎은 우로 올라가면서 커지고 결각이깊어져서 갈래잎으로 되여있다.

포자주머니는 미역귀에서 생긴다.

그림 5-4. 참미역의 겉모양
ㄱ) 큰 참미역, ㄴ) 여문 참미역
1-가짜뿌리, 2-가짜줄기, 3-잎부분, 4-작은 갈래잎, 5-큰 갈래잎, 6-결각부, 7-중륵, 8-미역귀

2) 생활순환

참미역도 다시마와 같이 유성 및 무성적방법으로 생활순환을 이루는 1년생바다나물이다.

무성세대인 큰 참미역이 여물면

미역귀에서 포자가 생기고 그 포자가 물속에 나와 물체에 붙어서 자라 유성세대인 암수짝씨체로 된다. 암수짝씨체가 여물면 여기서 알과 정자가 생기며 이것들이 수정하여 접합자로 된다.

접합자는 자라서 갓난 참미역, 작은 참미역, 큰 참미역 등의 단계를 거쳐 여문 참미역으로 자라 포자를 내보내고 자기 세대를 끌마친다.

참미역의 생활순환에서 특징은 유성세대를 거치는 기간이 비교적 오래 걸리며 짝씨체로 여름을 나고 참미역(포자체)으로 겨울을 난다는것이다.

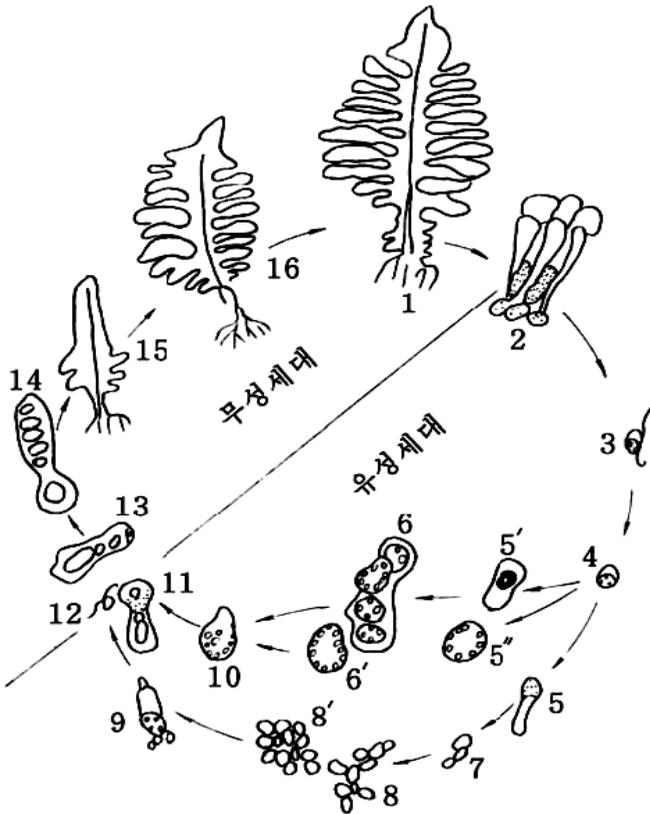



그림 5-5. 참미역의 생활순환

1- 여문 참미역, 2- 포자주머니, 3- 유주자(포자), 4- 붙은포자(배포자), 5- 싹관이 긴형, 5′ - 싹관이 짧은형, 5″ - 싹관이 없는 형, 6- 굵은형암짝씨체, 6′ - 둥근형암짝씨체, 7- 수짝씨체초기, 8- 긴형수짝씨체, 8′ -덩어리형수짝씨체, 9- 정충주머니, 10- 알주머니, 11- 알세포, 12- 정자, 13- 접합자, 14- 갓난 참미역, 15- 작은 참미역, 16- 큰 참미역

2. 씨받이

1) 종자참미역기르기

종자참미역기르기는 모내기하여 기르는 방법과 직파하여 기르는 방법이 있다.

(1) 모내기하여 기르는 방법

직파양식떼에서 튼튼하고 색갈이 좋은 모를 따로 솎아서 다른 모줄에 일정한 간격으로 꽂아기르는 방법이다. 이때 포기사이간격은 10cm정도로 하며 한포기에 1~2오리씩 꽂는다.

모줄은 그네식으로 달아주는데 폭은 80cm, 그네와 그네사이 간격은 20cm로 한다.

(2) 직파하여 기르는 방법

씨붙임감에 붙인것을 그대로 일정한 기간 기르다가 미역귀가 생기기 시작하거나 완전히 생긴 개체만 남겨놓고 나머지는 솎아내면서 기르는 방법이다.

2) 참미역씨받이

(1) 씨받이시기

참미역씨받이시기는 모양식장에서 기를 때에는 6월 중하순이 좋고 바다에서 기를 때에는 물온도가 23℃이상으로 오르기 이전시기인 6월 하순~7월 초순이 좋다.

(2) 씨받이준비

참다시마에서와 같이 종자미역귀준비, 씨붙임감, 씨받이그릇, 종자자극실, 관찰기재 등이 준비되여야 한다.

- 종자미역귀준비

먼저 쓸모있는 미역귀를 골라서 잎부분을 자르고 미역귀에 붙은 잡물들을 깨끗이 털어주어야 한다. 다음 미역귀의 여문 상태를 정확히 판정하여야 한다.

종자미역귀준비량은 조선서해에서는 대당 5~15개, 조선동해에서는 60~100개정도로 하는것이 좋다.

자연산참미역을 씨받이에 쓰려면 10~15일 전에 채취하여 양식떼모줄에 15cm 간격으로 한오리씩 끼워 관리하여야 한다.

- 씨붙임감준비

다시마씨붙임감으로 쓸수 있는것은 다 될수 있다. 모양식장에서 기르는 경우에는 직경이 0.8~1mm의 실을 0.4m×0.6m의 4각형틀에 400~500m씩 감아서 쓴다. 종자참미역자극방법은 다시마에서와 같다.

(3) 씨붙이기

- 포자수에 의한 방법

씨붙임탕크에 바다물을 넣고 미역귀를 넣는다. 이때 종자미역귀는 씨붙임감 1떼분을 기준으로 40~50개를 넣고 탕크의 물온도는 19℃ 아래로 보장한다.

30분 지나서 미역귀를 꺼낸 다음 씨붙임줄 또는 씨붙임틀을 3~4시간 넣어준다.

- 쌓기에 의한 방법

씨받이탕크에 씨붙임감과 미역귀를 한벌씩 엇바꾸어 펴고 바다물을 넣는다. 그다음 3~5시간후에 씨붙임감을 꺼낸다. 120배률의 현미경시야에서 볼 때 30개이상의 포자가 붙어있으면 씨붙임이 잘되였다고 본다.

3. 참미역모기르기

1) 모양식장에서 기르기

씨붙임한 틀이나 줄을 모양식장에서 기를 때 틀사이간격은 7~10cm 또는 5~7cm로 하고 모가 자라는데 적합한 물온도와 빛을 보장해주면서 기르다가 갓난 참미역으로 자라면 물을 자주 갈아주고 씨붙임틀흔들어주기, 탕크청소 등 영양관리를 잘하여야 한다.

바다물의 온도가 23℃아래로 내려가는 9월 초순에 모양식장에서 키운 어린모를 바다에 옮겨 키운다.

바다물온도가 22~23℃일 때에는 맑음도선아래에 씨붙임틀을 설치하고 물온도가 22℃아래로 떨어지면 맑음도선우로 설치하며 감탕털기, 잡동식물뜯어주기 등 기술관리를 잘하여야 한다.

2) 바다에서 모기르기

바다에서 참미역모기르기는 6~7월부터 9~10월까지 한다.

씨를 붙인 비날론바줄이나 씨붙임틀을 바다에 내다달고 관리를 잘 하면 모내기시기까지 큰 모를 길러낼수 있다.

4. 큰 참미역기르기

1) 모내기하여 기르기

모내기시기는 물온도가 15℃인 11월 초순~12월 하순까지이며 모가 자란 정형을 보고 정하여야 한다.

모내기에서 모의 크기는 10~20cm정도 되여야 한다.

모내기는 큰것부터 골라 포기사이거리를 10~15cm로 하고 한포기당 1~3오리씩 꽂는다.

모내기한 모줄은 그네식이나 드림식으로 추들을 달아 모를 기른다. 모내기후 관리는 다시마에서와 같다.

2) 직파하여 기르기

참미역의 직파양식에서 중요한것은 씨붙임감이 오래동안 물속에 있기때문에 잘 썩지 않는 재료로 하여야 한다는것이다. 그리고 양식장은 물흐름이 좋고 영양염류가 많아야 한다. 특히 모의 부착밀도조절을 잘해야 한다.

씨붙임하여 싹틔운 모줄은 그대로 수평식, 드림식, 그네식 등으로 기르기떼에 설치하여 생산시기까지 기른다.

기르는 과정에 이따금 솎아주어야 한다.

5. 참미역생산

생산적기는 거둠률이 제일 높은 시기를 기준으로 하여 15일사이에 한다.

내만형양식장에서는 4월 하순~5월 중순까지, 난바다형양식장에서는 5월 중순~5월 하순까지로 정한다.

부착밀도가 높은 양식떼에서는 큰것만 골라 먼저 50%정도 생산하고 마지막에 완전생산한다.

[과제]

1. 참미역의 씨붙임시기는 어떻게 정하는가?
2. 참미역의 생산시기는 어떻게 정하는가?

제5절. 김양식

1. 김의 생김새와 생활순환

1) 생김새

김은 잎과 뿌리로 되여 있는 한층세포식물이다.

잎은 버들잎모양이고 변두리는 매끈하며 파도모양으로 주름이 잡혔다. 색갈은 색소조성에 따라 다르며 보통 붉은 보라색이다. 잎은 빛합성과 영양물질의 합성과 저장, 생식세포의 형성기능을 수행한다.

잎은 물체에 붙으면 가는 실뿌리를 내보낸다. 김의 뿌리도 다른 바다나물과 같이 부착기능만 수행한다.

우리 나라에서 인공양식하고있는 김은 주로 참김이며 조선서해 옹진반도주변에 많다.

그림 5-6. 김의 생활순환

1-여문큰형김, 2-정세포, 3-란세포, 4-접합자, 5-과포자, 6-조가비속의 실모양체, 7-실모양체, 8-자란 실모양체, 9-각포자주머니가 생긴 실모양체, 10-각포자, 11-각포자에서 돋아난 싹, 12-단포자, 13-단포자싹, 14-수정하지 못한 암세포가 단포자로 된것, 15-여름형김, 16-큰형김

2) 생활순환

김은 잎모양체와 실모양체단계를 거쳐서 발육이 진행된다. 잎모양체인참김에서 암수생식세포가 한잎안에 다 생긴다. 정세포는 잎의 변두리와 뿌리끝쪽에 생기고 란세포는 정세포가 생기지 않은 곳에 생긴다. 김잎에서

형성된 암수생식세포는 바다물속에서 수정하여 과포자로 되며 그것이 조가비진주층속으로 뚫고들어가 실모양체로 자란다.

실모양체는 가을에 물온도가 26℃에서 18℃로 내려가면 각포자를 만들어 내보낸다.

물속에 나온 각포자는 2시간정도 지나면 물체에 붙어 각포자싹으로 된다.

각포자싹은 썰물 때 하루 2~4시간정도 물밖에 드러나는 조건에서 싹의 끝부분에 단포자주머니가 생기며 여기에서 단포자가 나와 물체에 붙으면 큰형김으로 자라는 김싹으로 된다.

2. 김씨받이

1) 바다양식장에서 씨받이

바다양식장에서 김씨받이는 바다에서 자연적으로 자라서 여문실모양체에서 나온 각포자를 김떼에 붙이는 기술공정이다. 김씨붙임감으로는 비날론김떼와 혹은 싸리로 발을 만들어 쓴다.

비날론김떼의 경우에 길이 45m, 너비 2.1m 크기로 그물식으로 하는데 씨붙임줄은 길이방향에서 7cm 간격으로 30줄 늘인다.

새로 만든 그물식김떼는 바다물에 우려내고 깨끗이 씻어서 말렸다가 쓴다.

김떼를 설치하는 시기는 바다물의 온도가 22℃로 되고 (9월 하순) 각포자가 많이 나오는 오전과 많이 붙는 시간에 김떼가 드러나지 않을뿐아니라 붙은 후 3~4시간 드러나지 않을 때에 진행한다.

김떼를 설치하는 가장 좋은 물층은 각포자가 많이 붙는 물걸층이며 사리때 4.5~5.5시간 드러나는 층이다.

김떼를 매는데서 중요한것은 김떼의 높이를 정확히 보장하는것이다. 그래야 각포자의 부착과 싹트기를 성과적으로 보장할수 있다.

그러므로 해당한 양식장의 바닥경사와 미세기표에 의하여 합리적으로 정해야 한다.

비날론김떼에는 반드시 그 자리에 뜨우개를 충분히 달아 언제나 물걸면에 떠있게 하여야 한다.

2) 배양실에서 씨받이

(1) 과포자받이

김의 과포자는 김의 잎에서 떨어져 나와 여름기간 조개껍질진주층속에서 자라므로 굴, 대합, 피조개 등의 조개껍질을 준비하여야 한다.

조개껍질은 가성소다용액으로 소독하고 우려낸 다음 배양탕크 1m^{2}당 400~600개를 바닥에 깔고 pH가 7.5~8.2범위에서 려파된 바다물을 넣고 여문 김잎을 2.5cm 크기로 잘라 탕크 1m^{2}당 40~80g을 뿌려준다. 김을 넣어 5~7일 지나면 과포자가 나와 조개껍질에 붙는다.

(2) 김실모양체기르기

과포자받이가 끝난 조개껍질은 바다물로 깨끗이 씻고 탕크바닥에 한벌 깔고 수평배양하거나 줄에 꿰여 드리워 배양한다.

영양조건이 좋고 물온도가 16~20℃ 조건에서 배양하면 7~15일후에 실모양체에서 많은 각포자가 나온다.

(3) 씨받이

각포자가 많이 나오는 시기는 낮과 밤의 길이가 같아지는 9월 25일부터 10월 중순까지인데 아침 9시경부터 11시사이에 집중적으로 나오며 오후에는 량이 적어지고 밤에는 거의 나오지 않는다.

그러나 빛받는 시간을 조절하면 오후에도 받을수 있다.

아침 7시경에 1m^{2}당 김떼를 0.5떼 비률로 탕크에 넣고 탕크밑의 물이 우로 올라오도록 저어주면 각포자가 김떼에 골고루 붙는다.

다음 11~12시에 탕크에서 김떼를 건져 다른 탕크에 옮겨놓고 하루밤 잠그어두었다가 다음날 바다에 설치한다.

3. 김기르기

김각포자는 각포자싹으로 자란 다음 물온도가 16℃이상일 때 무성생식으로 단포자가 생겨 김떼에 붙는다.

이 기간은 30~40일 걸린다.

김싹의 크기가 3~6cm이고 씨붙임감이 10cm당 50~100오리정도되며 물온도가 13℃ 아래로 내려갈 때, 김이 물속에 잠겨있는 시간이

길어질 때에는 김떼를 낮추어주어야 한다.

물온도가 심하게 변하거나 흐린 날씨가 계속될 때에는 김떼를 낮추지 않는다.

김이 어린 시기에는 빛을 많이 받도록 띄우개를 충분히 달아주며 김이 자라면서 점차 띄우개의 수를 줄이는 방법으로 빛을 적게 받도록 한다.

최근에는 어린 김을 얼구었다가 불리한 환경조건이 지나면 바다에 설치하여 김을 기르는 방법을 많이 적용하고있다.

4. 김수확

김수확은 2번에 나누어한다. 1차수확은 12월 중순~1월 하순까지, 2차수확은 2~3월까지 한다.

김의 크기가 15~20cm이고 한떼에서 첫 수확량이 40kg이상 될 때 수확을 하되 영양물질이 적어지는 양식장에서부터 한다.

수확은 손으로 뜯는 방법과 기계로 뜯는 방법, 마지막에 전부 흝어내는 방법으로 한다.

[과제]

1. 김양식장으로는 어떤 곳이 좋은가?
2. 씨붙임한 김떼를 몇시간씩 물우로 드러나게 하는것이 좋은가?

第6절. 바다동물류양식

위대한 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《조개, 해삼 같은것도 대대적으로 양식하여 그 생산량을 결정적으로 늘여야 하겠습니다.》

섭조개와 굴, 전복, 해삼 등 바다동물에 대한 양식사업을 적극 벌려 그 생산을 늘이자면 양식동물의 생태적조건에 맞는 배양장과 양식장들을 잘 꾸리고 알받이와 새끼붙이기, 기르기방법을 과학기술적으로 하여야 한다.

1. 섭조개양식

1) 보라섭조개의 생물학적특성

섭조개는 두 조가비가 꼭같고 두께가 얇으며 색갈은 검은색이고 반들반들하다. 조가비의 꼭대기는 뾰족하며 배쪽으로 약간 구부러졌다.

족사는 가늘고 밤색이며 여러개가 모여 족사묶음을 이루어 이것으로 물체에 붙는다.

보라섭조개는 암수딴몸이며 알낳이는 기본적으로 늦은봄부터 초여름에 한다.

엄지섭조개에서 나온 알과 정자는 물속에서 수정된 후 섭조개유생으로 되며 이것이 한두달동안 바다물속에서 떠돌면서 유생단계를 거친 다음 물체에 붙어 새끼섭조개로 자란다.

2) 섭조개양식장선정

섭조개양식장은 여름철에 물온도가 28℃이상 올라가지 않고 장마시기에도 소금기가 16% 아래로 떨어지지 않는 곳을 선정해야 한다.

또한 바다물결의 영향이 약하게 미치고 밑바닥상태가 시설물을 설치하기 좋으며 물흐름이 좋아 섭조개의 먹이생물이 많은 곳을 선정하는 것이 좋다. 이밖에도 섭조개를 해치는 동물이 적은 곳이여야 한다.

3) 섭조개의 양식시설물

- 외떼식시설물

한개의 떼줄에 섭조개를 드리워 기르는 시설물이다. 시설물은 떼줄과 띄우개, 닻줄, 닻(고정물)으로 되여있다.

떼줄의 길이는 50~200m이다. 섭조개붙임줄사이의 간격은 양식목적과 사명에 따라 각이하게 선정한다.

또한 시설물은 다시마떼와 병렬식으로 같이 할수 있다.

- 줄사다리식시설물

2개의 떼줄사이에 바줄이나 나무를 사다리모양으로 가로 매서 만든 시설물이다.

섭조개붙임줄은 가름대에 0.5m 간격으로 드리워준다. 가름줄(또는 가름대)사이의 거리는 2m이다.

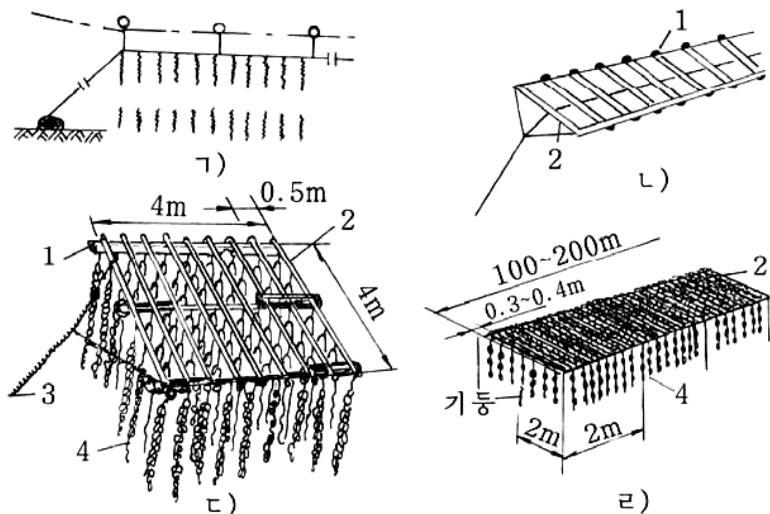



그림 5-7. 섭조개양식시설물

ㄱ) 외떼식시설물, ㄴ) 줄사다리식시설물, ㄷ) 나무틀식시설물,

ㄹ)덕식시설물; 1-띄우개, 2-가름대, 3-닻줄, 4-섭조개붙임줄

- 나무틀식시설물

큰 띄우개우에 나무로 만들고 거기에 섭조개붙임줄을 달아 기르는 시설물이다.

- 덕식시설물

콩크리트나 나무로 덕을 만들고 가름대를 댄 다음 거기에 섭조개붙임줄을 드리워 기르는 시설물이다. 물길이는 4~5m, 덕의 크기는 4m×100~200m로 한다. 이밖에 말뚝식시설물, 콩크리트기둥식시설물, 다시마양식시설물 등을 리용한다.

4) 섭조개의 새끼받이

(1) 섭조개의 새끼받이시기

새끼받이시기는 지역별특성에 따라 약간씩 다른데 대체로 5~7월이다. 가장 많이 붙는 시기는 6월이므로 D형유생이 많이 떠도는 시기인 5월 중순~6월까지사이에 붙임감을 넣어야 한다.

새끼받이시기를 알아내는 방법에는 엄지섭조개의 성숙도를 조사하는 방법과 섭조개유생을 조사하는 방법 등이 있다.

(2) 붙임감넣기

섭조개붙임감은 겉면이 좀 거칠고 흡수성이 있고 유연성이 좋으며 독성이 없어야 한다. 그러한것으로는 파나이론그물과 파비날론바줄, 파다이야를 오린 고무줄 등을 볼수 있다. 그밖에 식물성바줄이나 조가비, 벼짚 등 지방자재도 리용할수 있다.

붙임감은 새끼섭이 잘 붙는 곳에 시설물을 설치하고 10cm 간격으로 1~5m 물층에 넣거나 붙임감 5~10줄씩 묶어 절반 접어 50cm 간격으로 수직으로 드리운다.

(3) 붙임감을 넣은 다음 관리

붙임감이 서로 감기거나 쓸리는 일이 없도록 정상적으로 관리한다. 새끼섭조개를 붙이는 기간 띄우개줄이나 붙임감우에 잘 붙는 잡초들은 제때에 뜯어버려야 한다. 새끼섭조개가 붙은 다음에는 큰 물결에 의한 피해를 예견하여 깊은 물층에 넣어준다. 여름철에 물온도가 28℃이상으로 오를 때에는 물온도가 낮은 깊은층이나 물흐름이 좋은 양식장소로 옮겨야 한다.

5) 섭조개기르기

(1) 드림식기르기

떼나 덕을 매고 새끼섭이 붙은 붙임줄을 그곳에서 드리워 기른다.

드림식기르기에서는 알맞는 밀도보장을 위해 2~5월사이에 여러번 솎아준다.

섭조개의 크기가 5cm정도인 때에는 기르기밀도를 1cm^2당 1개체로 조절하며 그보다 크게 키우려고 할 때에는 2cm^2당 1개체로 조절한다.

이렇게 기르면 12~15달동안에 조가비길이가 9~10cm로 자란다.

(2) 뿌림식기르기

붙임감에 붙은 새끼섭조개를 뜯어 바닥이 바위나 돌판으로 된 곳에 뿌려준다.

뿌려주는 곳은 물깊이가 10m안팎이고 물흐름이 좋고 민물의 영향을 심하게 받지 않는 곳이여야 한다.

뿌려주는 시기는 물온도가 20℃ 아래로 내려가는 9월말~11월초로 정하며 뿌려주는 밀도는 1cm^2당 500개정도로 한다.

섭조개를 뿌려준 다음 삼바리, 문어, 게, 소라, 골뱅이 등의 피해를 받지 않도록 해야 한다.

(3) 말뚝식기르기

이 방법은 미세기차가 크고 섭이 잘 자라는 곳에 말뚝을 박고 거기에 새끼섭을 붙여서 자라게 하거나 또는 다른 곳에서 새끼섭을 붙여 말뚝에 옮겨기르는 방법이다.

옮기는 시기는 새끼섭이 5mm이상으로 크는 6~8월사이에 한다.

(4) 섭조개와 다시마를 혼합하여 기르기

이 방법에는 빛을 좋아하는 다시마는 겉층에서 기르고 그 밑층에서 섭조개를 기르는 방법, 한 구간에서는 다시마를 기르고 다음 구간에는 섭조개를 기르는 방법 등 여러가지가 있다.

다시마와 섭조개를 혼합하여 기르면 시설물을 관리하기 편리하며 단위면적에서 높고 안전한 수확을 거둘수 있다.

2. 밥조개양식

1) 밥조개의 생물학적특성

밥조개는 오른쪽 조가비가 우묵하고 왼쪽 조가비는 편평하며 겉면에 해살모양의 주름이 있으며 부채모양이다.

몸뚱이는 내장낭과 크지 않은 발로 되여있다.

밥조개는 암수딴몸이며 만 2년생부터 알낳이를 한다. 알낳이시기는 5월 하순~7월 하순까지이다.

수정된 알은 유생으로 되여 섭조개에서와 같이 30~40일정도 물속에서 떠돌면서 유생단계를 거친 다음 새끼밥조개로 되여 물체에 붙어 60일정도 자라다가 바닥살이로 넘어간다.

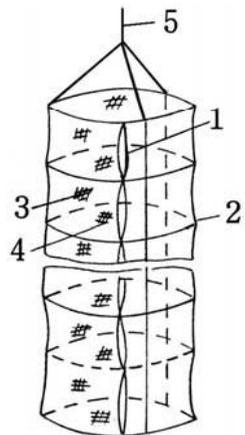



그림 5-8. 밥조개기르기드레
1-밥조개를 넣는 구멍,
2-당반테, 3-드레옆그물,
4-당반, 5-드레를 매는 줄

2) 밥조개양식장선정

밥조개양식장의 물깊이는 5~30m정도 되여야 하며 가장 맞춤한 물깊이는 10~20m이다.

밑바탕은 감탕이 20%, 조가비나 잔자갈이 3~5% 섞인 모래바닥이 제일 좋다.

밥조개양식장은 물온도가 여름에 23℃이상으로 올라가거나 겨울에 0℃ 아래로 내려가는 기간이 짧은 곳, 5월초~6월 초순에 7~13℃ 되는 곳이여야 한다.

또한 물이 맑고 소금기가 30%정도 되며 물흐름이 약하고 물속에 풀려있는 산소량이 3mg/L이상 되는 곳이 좋다.

3) 밥조개양식시설물

밥조개양식시설물에는 새끼받이시설물과 기르기시설물이 있다.

새끼받이시설물은 양식규모에 따라 외떼식과 병렬식시설물을 리용할수 있다.

떼줄의 길이는 50~100m로 하고 새끼받이붙임틀의 설치간격은 보통 1m로 하며 한개의 붙임틀의 당반수는 10개정도 한다.

병렬식기르기시설물은 다시마양식시설물과 비슷하다. 기르기드레는 떼줄 100m에 1.2m 간격으로 80개씩 달아준다. 드레의 그물코크기는 밥조개의 크기에 따라 달리한다. 그물코의 크기는 1년생이 못된 밥조개드레에서 5.5~10mm, 1년생 드레에서 13.6~21.5mm, 2~3년생 드레에서 25~30mm로 한다.

4) 밥조개의 새끼받이

바다에서 새끼밥조개를 받자면 밥조개의 알낳이시기와 장소를 정확히 알고 제때에 새끼받이붙임감을 넣어야 한다.

알낳이시기를 알아내는 방법에는 생식선(성선)지수조사방법과 엄지밥조개의 성숙도판정방법이 있다.

$$생식선지수=생식선질량/살질량\times100(\%)$$

밥조개의 생식선지수가 20이상일 때에는 알을 낳을수 있는 개체로 보며 20 아래로 떨어지면 알을 낳지 못하는 개체로 본다.

생식선지수가 20이상 되는 날부터 30~40일 지나면 밥조개의 유생

이 붙임감에 붙는다고 볼수 있다.

또한 알낳이정형은 밥조개의 유생이 물층에 떠도는 상태를 보고 알아낸다.

밥조개새끼받이장소와 물층이 결정되면 2~3일동안에 새끼받이붙임감을 넣어야 한다.

붙임감으로는 독성이 없고 거친것이면 다 쓸수 있다. 즉 벼짚, 다이야를 오린 고무, 낡은 그물, 낡은 비날론바줄, 폴리에틸렌박막, 조가비 등을 쓸수 있다.

현재 많이 쓰고있는것은 10당반짜리 4각형드레이다. 이 드레는 새끼조개를 많이 받아내는데서도 좋고 또 수집한 밥조개새끼를 일정한 기간 중간기르기를 하는데서도 좋다.

이렇게 만든 붙임틀을 1m 간격으로 5개씩 6~8m 물깊이에 설치한다.

새끼밥조개는 8월 하순~9월 중순사이에 6~10mm정도 자라며 이때 80~90%가 바닥살이로 넘어가기때문에 이 시기에 새끼밥조개수집사업을 하여야 한다.

5) 밥조개기르기

(1) 밥조개의 떼식양식

떼식양식은 그물드레에 밥조개를 넣어 떼에 달아기르는 방법이다.

- 당년생기르기

수집한 새끼밥조개를 그해 12월까지 기르는것이다.

림시로 가두어 기를 때 당반당 400~600마리로 하다가 10월에는 200~300마리로 조절하여 준다.

10월초까지는 그물코의 크기가 2~2.5mm로, 그 이후에는 10mm인 드레에 옮겨 다음해 봄까지 기른다.

- 1년생기르기

1년생밥조개는 다음해 1월~12월까지 기르는것이다. 물온도가 높아지는 3~4월부터 잘 자라므로 당반당 40~50마리 넣으며 9~10월에 큰 그물코로 바꾼다.

물온도가 20℃이상 올라가는 여름철과 0℃ 아래로 낮아지는 겨울에 밥조개드레를 공기중에 드러내는 자극을 주지 말아야 한다.

• 2년생기르기

1년생밥조개를 다음해 1월부터 12월까지 기르는것이다. 3~4월에 당반당 20마리씩 넣으며 큰 그물코로 바꾼다. 알을 받기 위한 엄지밥조개는 당반당 15~20마리씩 넣어 3년생기르기를 한다.

이밖에도 양식관리에서 물층조절, 띄우개보충, 드레의 수평보장, 부착생물과 감탕의 제거 등을 하여야 한다.

(2) 놓아기르기

떼식으로 기르지 않고 바닥에 놓아 기르는것을 말한다.

놓아 기르기를 할 때에는 중간기르기를 한 밥조개를 놓아주든가 아니면 처음부터 직접 놓아기르기를 한다.

놓아줄 때 밥조개의 크기는 3cm이상 되여야 한다.

1~2년생 밥조개도 놓아기를수 있다.

밀도는 $1m^2$당 1년생밥조개는 45~50마리, 2년생은 20~25마리, 3년생은 10~15마리로 한다. 만입구를 그물로 막고 놓아줄 때에는 그물높이를 5~6m 보장해야 한다.

놓아기를 때 삼바리를 비롯한 해로운 동물의 습격을 막기 위한 대책을 세워야 한다.

6) 밥조개생산

생산시기는 개체질량이 제일 큰 시기인 11월부터 다음해 5월 초순사이까지 하는것이 좋다. 이시기 살아날수 있는 률은 40~42%까지 된다.

떼식으로 기르는 밥조개생산은 드레줄을 떼에서 풀어 밥조개드레를 들어올리는 방법으로 하며 바닥에 놓아기르는 밥조개는 잠수작업으로 생산한다.

3. 굴양식

1) 참굴의 생물학적특성

참굴은 좌우조가비가 서로 다르며 큰 왼쪽 조가비로 물체에 붙는다. 닫는 근은 하나이며 발과 족사는 없다. 바다연안의 바위나 굳은 물체에 붙어서 산다.

참굴은 암수한몸 또는 암수딴몸동물인데 6월 하순이면 알낳이를 시작한다. 수정된 알은 짧은기간에 유생으로 되여 10~15일정도 물속에서 떠돌다가 물체에 붙어 엄지굴의 형태를 가진 새끼굴로 자란다.

2) 굴새끼받이와 관리

(1) 새끼굴받이장소의 선택

우선 새끼굴이 많이 떠도는 장소를 선정하여야 한다. 그러자면 시설물의 설치에 편리하게 물깊이가 얕고 바닥이 평탄하며 물의 소용돌이가 일어나는 곳이 좋다. 또한 밀물과 장마철에 감탕의 피해를 받지 않는 곳을 선택해야 한다. 그리고 큰 굴기르기장소와 서로 영향을 주지 않으며 골뱅이, 삼바리를 비롯한 동물의 피해를 받지 않는 지대를 선정한다.

(2) 새끼굴받이준비

새끼굴받이를 하자면 먼저 새끼굴을 붙이기 위한 꿰미를 준비한다. 꿰미준비는 5월말까지 끝내야 한다.

꿰미는 직경 2mm이고 길이가 1.8m인 쇠줄에 60~80개정도의 굴조가비를 꿰서 만든다.

새끼굴받이시설물은 물깊이가 1.5~2m안팎인 기슭에 1~2m사이를 두고 기둥을 줄지어 박은 다음 여기에 가름줄이나 가름대를 댄다.

가름줄로는 직경이 25mm정도의 새끼줄을 쓰며 가름대는 직경이 5cm인 나무를 쓰는데 땅바닥에서 1~2m 높이에 맨다.

준비작업이 끝나면 새끼굴이 붙는 시기를 미리 정확히 알고 붙임감을 넣어야 한다.

새끼굴이 붙는 시기는 굴양식장에서 여러해동안 조사분석한 자료에 기초하여 앞으로 새끼굴이 붙는 날자를 알아낼수 있고 또한 떠살이유생이 나타나는 상태를 분석하여 알수도 있다.

(3) 새끼굴을 받는 방법

새끼굴이 붙는 날자와 물층이 정해지면 새끼굴받이꿰미를 넣는다.

드림식으로 새끼굴을 받을 때에는 8~10cm 간격으로 한꿰미씩 건 다음 꿰미들이 밀리지 않도록 가는 새끼로 하나씩 맨다. 새끼굴이 굴조가비 하나에 16~20개정도 붙으면 잘 붙는것으로 본다. 널림식으로 새끼굴을 받을 때에는 여러가지 붙임감들을 바다에 뿌려준다.

(4) 새끼굴관리

새끼굴을 겨울을 지나 다음해 3~4월까지 기르는것을 말한다.

이 기간에 바다물의 밀도가 1 010kg/m^3 아래로 내려가면 새끼굴꿰

미를 물밑으로 내리드리우거나 다른 곳으로 옮긴다.

겨울에 바다물이 얼 때에는 가라앉혀 겨울을 낸다.

3) 엄지굴기르기

엄지굴기르기에는 덕식에 의한 드림식방법과 널림식방법이 있다.

(1) 드림식기르기

드림식기르기는 시설물의 형태에 따라 기둥식덕과 떼식덕이 있다.

기둥식덕은 물깊이가 3~4m정도되는 곳에 물흐름방향과 파도방향을 고려하여 설치하고 새끼굴을 옮겨 단다. 시기적으로는 3월초~5월말사이에 한다.

굴꿰미는 직경이 2.6~2.9mm이고 길이가 3~3.5m인 쇠줄에 새끼굴이 붙은 굴껍데기를 꿰서 만든다. 이때 당반사이 간격은 15cm정도, 한꿰미당 당반수는 18~20으로 한다.

굴꿰미걸대에 못을 박고 여기에 굴꿰미를 40~50cm 간격으로 걸어드리운다. 굴꿰미를 걸 때 땅바닥에서 30cm정도 떨어지게 하여야 삼바리에 의한 피해를 방지할수 있다.

굴꿰미를 달아맨 다음에는 생산할 때까지 잘 관리하여야 한다.

떼식덕은 덕을 기둥으로 하는것이 아니라 띄우개와 닻줄로 고정시키는 방법으로서 굴이 자라는데 따라 띄우개를 보충해주어야 한다.

(2) 널림식기르기

널림식기르기는 바다의 일정한 수역에 놓아 기르는 방법이다.

여기에는 새끼로부터 큰 굴기르기까지 널림식으로 하는 경우와 새끼굴을 받을 때에는 드림식으로 하고 큰 굴기르기만 널림식으로 하는 경우가 있다.

새끼굴을 옮기는 시기는 봄철과 가을철인데 봄에는 2월 중순 또는 하순에, 가을에는 8월 하순 또는 9월 초순에 시작한다.

널림식기르기를 할 때에는 여러가지 해로운 생물의 피해와 장마시기 흙물의 피해를 받지 않도록 하여야 한다.

4) 참굴의생산

굴은 보통 11월 중순부터 12월 중순사이에 생산한다.

드림식으로 기른 경우에는 굴꿰미를 그대로 들어올리고 떨어진 굴들은 굴갈퀴를 쓰거나 잠수작업으로 잡아낸다.

4. 전복양식

전복은 맛이 특이하고 여러가지 영양성분들과 약성분들이 많이 들어있어 고급식료품과 약재로 널리 리용된다.

1) 전복의 생물학적특성

전복은 우리 나라 바다의 30m이내의 물깊이에 널리 분포되여있는 골뱅이류이다. 조가비는 비교적 두껍고 단단하며 꼬여있다. 그리고 아구리가 크고 진주층이 발달하였으며 한줄로 놓인 숨구멍이 있다.

전복은 암수딴몸이며 발이 크며 어두운 곳을 좋아한다.

알낳이시기는 9~10월사이이다.

알과 정자는 물속에서 수정한 다음 유생으로 되여 떠돌아다니다가 수정후 3일 지나면 기는 유생으로 되며 바닥살이로 넘어가고 35~40일후에는 첫번째 숨구멍이 생긴 새끼전복으로 된다.

2) 전복양식장의 선정

전복양식장으로는 돌이나 바위돌로 둘러싸인 바다연안이나 섬주변으로서 바다나물이나 바다풀이 무성하여 전복의 먹이가 많은 곳이 좋다. 또한 물이 맑으면서 흐름이 좋고 소금기가 30% 아래로 떨어지지 않는 곳을 선정하여야 한다.

3) 새끼전복받기

새끼전복을 얻는 방법에는 엄지전복을 탕크에서 기르면서 성숙시켜 인공적으로 알을 받아 깨워 새끼전복을 받는 방법, 전복이 많이 서식하는 수역에 새끼전복붙임장치를 넣어 받는 방법, 전복이 많은 곳에서 새끼전복을 잡아오는 방법 등이 있다.

(1) 인공적인 새끼받이

먼저 엄지전복을 준비하는데 엄지전복은 보통 크기가 6~8cm인 3~4년생이 좋다.

엄지전복은 물온도가 7℃부터 생식선이 생기기 시작하는데 6~7월에 알받이를 하자면 2월부터 바다물온도를 20℃이상으로 높여야 한다.

전복은 밤에만 알을 낳기때문에 인공조명을 하며 빛주기를 조절해주어야 한다.

먹이는 매일 몸질량의 1/5 되게 한주에 2~3번 주며 주로 다시마나 미역을 준다.

전복의 알을 빨리 받기 위해서는 여러가지 자극을 주어야 하는데 현장에서는 주로 물온도자극법을 많이 쓴다.

물온도자극법에서는 엄지전복을 바다물속에서 꺼내며 20℃안팎의 방안온도에 1시간정도 두었다가 20L짜리 알받이탕크에 암컷과 수컷을 따로따로 넣고 물온도를 3℃ 올려주었다가 서서히 본래의 온도까지 낮추어준다. 그러면 알과 정자를 저절로 내보낸다.

다음 알과 정자를 한그릇에 넣고 휘저어주면 수정된다.

수정된 알은 가라앉고 수정되지 않은 알은 떠오르는데 수정후 15분 지나 웃물을 버리고 새물을 3~5번 갈아준다. 수정된 알에서는 18~20℃ 물온도에서 12시간만에 유생이 까나온다.

유생은 첫 3일간은 먹이를 먹지 않으므로 먹이를 주지 않아도 되지만 4일째부터는 먹이를 주어야 한다. 먹이로는 크기가 10μm아래의 규소마름이나 풀색초리털마름을 주는것이 좋다.

유생이 떠살이단계에서 붙어살이단계로 넘어갈 때 붙임판을 넣어준다. 붙임판은 $0.5m^2$ 크기의 수지주름판을 쓴다. 이것을 전복유생이 많이 떠도는 물층에 놓이도록 한다.

유생이 붙은 수지주름판은 다른 탕크에 옮기고 환경조건을 잘 보장하면서 충분한 먹이를 주어야 한다.

새끼전복이 5mm정도 자라면 붙임판에서 떼내여 다른 탕크에 옮겨주고 바다나물을 먹이로 주면서 기른다. 이때 기르기밀도는 바다물 1L당 100~200마리로 한다.

(2) 바다에서 새끼전복붙이기

새끼전복이 많이 떠도는 수역의 물층에 수지주름판을 설치하거나 여러가지 부품수지붙임장치를 여러겹 쌓아놓으면 새끼전복이 많이 붙는다.

4) 전복의 중간기르기

전복의 중간기르기는 바다에서 할수도 있고 배양실탕크에서 할수도 있다.

바다에서 중간기르기를 하는 경우에는 그물우리를 설치하여 기르거나 새끼전복을 넣은 작은 그물통들을 여러개 매달아 기르는데 주로 그물통을 매달아 기르는 방법을 쓴다.

이때 한개의 작은 그물통에 새끼전복을 600~1 000마리씩 넣고 다시마나 미역을 먹이로 준다.

배양실에서 중간기르기를 할 때에는 기르기밀도조절, 물공급, 먹이주기, 탕크의 청소 등 관리를 잘해야 한다.

5) 엄지전복기르기

(1) 바다에서 전복놓아기르기

바다에서 놓아기르는 방법은 새끼전복이 잘 자랄수 있는 수역에 새끼전복을 뿌려주는것이다. 기르기장소로는 밤색마름조류, 붉은마름류, 풀색마름류 등 바다풀이 많은 곳을 선택하여야 하며 놓아주는 새끼전복의 크기는 2~3cm이상의것이 좋다.

중간기르기를 한 새끼전복을 10월 중순~11월 초순에 물깊이가 3~5m 되는 곳의 돌판이나 바위짬에 붙임판과 함께 놓아준다.

바다에 내가기 한주일전에 인공먹이를 주지 않고 자연수역의 다시마를 주어 적응시켜야 한다.

(2) 전복을 가두어 기르는 법

이 방법에는 바다가못이나 탕크에서의 기르기와 그물통에 넣어 드림식으로 기르기가 있다.

못에서 기를 때에는 깨끗한 바다물을 쉽게 갈아줄수 있고 어지러운 흐린물이 흘러들지 않으며 먹이바다풀을 쉽게 구할수 있는 곳에 못의 위치를 잘 정하는것이 좋다.

여름철에는 물온도가 높고 먹이풀이 인차 변질되기때문에 자주 바다물을 갈아주어야 하며 먹이찌끼를 제때에 깨끗이 청소하여야 한다.

그물통에 넣어 드림식으로 기를때에는 전복의 크기에 따라 제때에 그물통을 바꾸어 주어야 하며 그물통주변에 붙은 잡풀과 감탕을 털어주어야 한다.

5. 해삼양식

1) 해삼의 생물학적특성

해삼의 겉모양은 벌레모양이며 입주위에 촉수들이 있다.

해삼은 바다물의 온도가 20℃이상 되면 여름잠을 자며 2~3℃이하에서는 겨울잠을 잔다. 또한 되살이능력이 강하며 자극을 받거나 환경

조건이 불리하면 내장이 몸밖으로 나오는 탈장현상도 일으킨다.

해삼은 암수딴몸이며 3년생부터 성숙된다.

물속에서 수정된 알에서는 유생이 생기며 솜털을 가지고 활발히 헤염쳐다니다가 바닥생활로 넘어가 새끼해삼으로 된다.

2) 해삼양식장의 선정

해삼양식장으로는 만이나 바다기슭의 굴곡이 심한 곳으로서 파도와 물흐름이 세지 않고 물깊이가 3~10m인 지대를 선정하는것이 좋다.

또한 바다의 밑바닥에는 돌과 바다풀이 많고 잔모래와 감탕, 조개껍질들이 섞여있는 곳이 좋다.

3) 해삼새끼받이

해삼을 기르는 방법에는 인공적으로 알을 깨운 다음 바다에 옮겨 기르는 방법과 보호증식방법, 해삼을 잘라 넣어 기르는 방법 등이 있다. 현장에서는 해삼알을 인공적으로 깨워 키우는 방법을 많이 쓰고있다.

(1) 엄지해삼준비

해삼의 알낳이시기는 시대적특성에 따라 약간씩 차이가 있지만 대체로 물온도가 18~22℃인 5~8월사이이다. 엄지해삼을 잠수하여 잡은 다음 인차 바다물이 들어있는 그릇에 서로 겹치지 않게 조심히 넣어주어야 한다.

엄지해삼은 3~4년생으로서 살이 지고 몸통이 크고 굵으며 단단한 것으로 고른다.

환경조건이 나쁘면 밸을 완전히 다 내보내거나 알을 쓸수 있다. 그러므로 기르기통 1m^{3}당 10~20마리정도 넣는다.

물은 하루에 한두번씩 갈아준다.

(2) 알받이와 알깨우기

엄지해삼을 높은 물온도에서 기르면서 성숙시킨 다음 자극을 주면 알을 쓴다.

알을 받기 위한 자극에는 높은 물온도자극, 호르몬자극, 화학자극 등이 있는데 가장 효과적인 자극방법은 물온도를 높여주는것이다.

성숙한 엄지해삼을 넣은 통에 물온도를 1~2℃ 더 높여주면 알을

쓸기 시작한다.

먼저 수컷이 정액을 내보내면 뒤따라 암컷이 알을 내보낸다.

수정된 알은 깨끗이 씻어서 알깨우기통으로 옮기고 매일 1~2번씩 전체물량의 2/3 되게 갈아주어야 한다.

수정된 다음 2일 지나면 귀모양유생으로 되며 이때부터 먹이를 먹기 시작한다. 그러므로 인공적으로 규소마름류를 배양하여 먹여야 한다. 유생을 기를 때 물온도를 20~24℃정도로 보장해야 한다.

다음 중간기르기못으로 옮기고 먹이를 주면서 충분히 키운다. 새끼해삼이 2~3cm정도 자라면 바다가양식장으로 옮긴다.

바다에 옮기는 시기는 11~12월사이이며 옮길 때 $1m^2$당 20~30마리정도 넣어주어야 한다. 양식장에 옮긴 해삼은 2~3년 지나서 잡을수 있다.

4) 해삼의 보호증식

해삼이 살고있는 장소를 특별히 보호하여야 한다. 해삼새끼들이 많은 곳에 돌이나 나무단을 넣어주어 해삼휴식장소를 만들어주며 자원이 부족한곳에는 다른 곳에서 새끼해삼을 옮겨 넣어주어야 한다.

또한 잡는 시기를 바로 정하고 어린 해삼을 잡지 못하도록 하여야 한다.

6. 바스레기양식

1) 바스레기의 생물학적특성

바스레기는 길이 3~4cm, 너비 2cm정도 되는 작은 조개로서 조선서해의 얕은 바다에 특히 많이 살고있으며 중요한 양식대상의 하나로 되고있다. 색갈은 밤빛얼룩이 있는 푸르스름한 흰빛이다.

바스레기는 민물이 흘러 들고 물결이 잔잔하며 평균 물깊이가 5~7m로서 썰물때에는 얼마간 드러나는 곳에 많이 산다.

바스레기가 살수 있는 물온도는 2~30℃, 가장 알맞는 물의 밀도는 $1.015\sim1.023kg/m^3$ 이며 $1.008kg/m^3$까지 되는 곳에서도 죽지 않는다.

알쓸이는 5~10월사이에 하는데 많이 알쓰는 때는 물온도가 21~27℃ 되는 6~8월사이이다.

수정된 알에서 까난 새끼조개는 2주일가량 물속에 떠다니다가 가라앉아 굳은 물체에 붙어 얼마간 자란 다음 떨어져 나와 기여다닌다.

거의 이동하지 않고 땅속 3~6㎝ 깊이에 들어가 식물성부유생물인

규조류와 유기물질들을 먹고 자라는데 만 2년 자라면 3cm정도로 커서 알쓸이를 하게 된다.

2) 바스레기양식방법

서해연안에서는 바스레기가 많은 곳에서 엄지들을 씨슈음하거나 새끼조개를 받아서 바스레기가 없는 곳에 뿌려주고 갈매기나 서해낙지등이 먹지 않도록 관리하는 방법으로 기르며 2년정도 키워 일정한 구역을 정해놓고 순환식으로 캔다.

캐내는 시기는 11월~2월사이이다.

[과제]

1. 조개양식장들에서 천적생물들의 피해를 막기 위해서는 어떻게 하는가?
2. 섭조개, 전복, 해삼, 바스레기들은 무엇을 먹고 사는가?

수 산(중학교 제6학년용)

집 필 부교수 길순남, 신창범, 부교수 장형순, 강석호
편 집 박철성
심 사 심의위원회
콤퓨터편성 및 장정 리명희
교 정

낸 곳 교육도서출판사
인쇄소 교육도서인쇄공장
인 쇄 주체101(2012)년 월 일 발 행 주체101(2012)년 월 일

교-12-보-531 값 원